

Instrucciones de servicio

IEC Motores de baja tensión

1LA5 , 1LA6 , 1LA7 , 1LA9 , 1LP7/9 , 1PP6/7/9
1MA6/7 (Ex) , 1MF6/7 (Ex)

Estas instrucciones de servicio son únicamente válidas para nuestra caja de cambios con el Motor Siemens empotrado!

Las instrucciones de servicio actualizadas : 10. 2008

La información actualizada también puede estar disponible en
www.siemens.de

STRÖTER Antriebstechnik GmbH
D- 40549 Düsseldorf
Krefelder Str. 117
Tel. : +49 211 956000
Fax : +49 211 504415
www.stroeter.com
service@stroeter.com

1.0 / 10.2008

IEC motores

1LA5/6/7/9, 1LP7/9, 1PP6/7/9,
1MA6/7, 1MF6/7, 1MJ6,
1LE1

Instrucciones de servicio · 10/2008
es



Motores de baja tensión

SIEMENS

SIEMENS

Motores de baja tensión 1LA5/6/7/9, 1LP7/9, 1PP6/7/9, 1MA6/7, 1MF6/7, 1MJ6, 1LE1

Instrucciones de servicio

10/2008
5 610 00000 55 000

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

⚠PELIGRO
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

⚠ADVERTENCIA
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

⚠PRECAUCIÓN
con triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

PRECAUCIÓN
sin triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

ATENCIÓN
significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El equipo/sistema correspondiente sólo deberá instalarse y operarse respetando lo especificado en este documento. Sólo está autorizado a intervenir en este equipo el **personal cualificado**. En el sentido del manual se trata de personas que disponen de los conocimientos técnicos necesarios para poner en funcionamiento, conectar a tierra y marcar los aparatos, sistemas y circuitos de acuerdo con las normas estándar de seguridad.

Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

⚠ADVERTENCIA
Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANIA

5 610 00000 55 000
Ⓟ 10/2008

Copyright © Siemens AG .
Sujeto a cambios sin previo aviso

Índice

Introducción

1

1.1 Acerca de estas instrucciones de servicio

En estas instrucciones de servicio se describe la máquina y se informa sobre su manejo desde el momento de la entrega hasta la eliminación.

Lea estas instrucciones de servicio antes de utilizar la máquina. De este modo garantizará un funcionamiento sin peligros ni complicaciones, así como una larga vida útil de la máquina.

En Siemens nos esforzamos continuamente por mejorar la calidad de la información contenida en estas instrucciones de servicio. Si tiene algún comentario sobre errores o propuestas de mejora, póngase en contacto con el Siemens Service Center (Página 11).

Respete siempre las consignas de seguridad contenidas en estas instrucciones de servicio. El sistema de advertencia se explica en el reverso de la página de portada.

Indicaciones para la lectura de las instrucciones de servicio

Explicación de los iconos



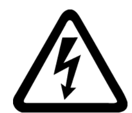
Indicación para las máquinas 1LE1

Ex Indicación para las máquinas con protección contra explosiones

Consignas de seguridad 2

2.1 Consignas generales de seguridad

Manejo seguro de máquinas eléctricas



⚠ ADVERTENCIA

Elementos rotativos o bajo tensión

Los elementos rotativos o bajo tensión eléctrica representan un peligro.

El desmontaje de las cubiertas necesarias, el uso inadecuado de la máquina, el manejo incorrecto o un mantenimiento insuficiente pueden provocar la muerte, graves lesiones corporales o daños materiales.

Desmonte las cubiertas únicamente observando las normas y maneje las máquinas de la forma adecuada. Realice periódicamente el mantenimiento de la máquina.

Personal cualificado

Estas instrucciones de servicio contienen únicamente las indicaciones que necesita el personal cualificado para utilizar las máquinas de forma reglamentaria.

Las personas responsables de la seguridad de la instalación deben garantizar lo siguiente:

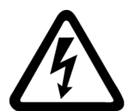
- Los trabajos de planificación básicos de la instalación y todos los trabajos de transporte, montaje, instalación, puesta en marcha, mantenimiento y reparación son ejecutados por personal cualificado o están inspeccionados por los técnicos cualificados responsables.
- Las instrucciones de servicio y la documentación de la máquina están siempre disponibles en todos los trabajos.
- Los datos técnicos y las indicaciones sobre las condiciones de montaje, de conexión, ambientales y de servicio se observan de manera consecuente.
- Se cumplen las normas de construcción y de seguridad específicas de la instalación.
- Se observa el uso de equipos de protección personales.

- El personal no cualificado tiene prohibido realizar trabajos en estas máquinas o en sus inmediaciones.
- Especialmente si las máquinas se utilizan fuera de áreas industriales, el lugar de instalación está protegido contra un acceso no autorizado mediante dispositivos adecuados, p. ej., vallas protectoras y la correspondiente rotulación.

Nota

Siemens Service Center

Se recomienda acudir y solicitar los servicios de los Siemens Service Center competentes a la hora de realizar operaciones de planificación, montaje, puesta en marcha y servicio técnico.



⚠ ADVERTENCIA

Los máquinas eléctricas tienen piezas peligrosas, sometidas a tensión y en rotación, así como superficies que pueden estar calientes.

ATENCIÓN

Modelos especiales y variantes de diseño

En caso de dudas y desviaciones se recomienda encarecidamente consultar al fabricante, indicando la denominación de tipo y el número de fabricación (n.º..., ver placa de características), o encomendar los trabajos de mantenimiento a uno de los Siemens Service Center.

2.2 Condiciones especiales para máquinas con protección contra explosiones

Condiciones especiales para la aplicación segura de las máquinas marcadas con X (extracto del certificado CE de tipo, punto 17)



Envolventes antideflagrantes "d"

Las juntas antideflagrantes sólo deben repararse siguiendo las especificaciones constructivas del fabricante. No se permite la reparación de acuerdo con los valores de las tablas 1 y 2 de EN 60079-1 .

Zona 21

: los motores no deben utilizarse con capas de polvo de un grosor excesivo.

- Si se montan los motores con el muñón libre del eje hacia arriba, debe adosarse un elemento para evitar que caigan cuerpos extraños en las aberturas de ventilación.

- En motores con cable de conexión fijo: el extremo libre del cable debe conectarse de acuerdo con las directrices de instalación.

Descripción 3

3.1 Contacto

3.1.1 Siemens Service Center

Contacto para más información

Los detalles relativos a esta máquina eléctrica suministrada así como a las condiciones permitidas de operación se describen en estas instrucciones de servicio.

Si quiere solicitar asistencia técnica sobre el terreno o necesita repuestos, diríjase al distribuidor de su zona. Él se pondrá en contacto con la oficina de asistencia técnica competente.

Si tiene alguna pregunta técnica o necesita más información, no dude en consultar al Siemens Service Center.

Tabla 3- 1 Servicio técnico y asistencia

Europa, Alemania:	Teléfono:	+49 (0)180 - 50 50 222
	Fax:	+49 (0)180 - 50 50 223
América, EE.UU.:	Teléfono:	+1 423 262 2522
Asia, China:	Teléfono:	+86 1064 719 990
E-mail:		support.automation@siemens.com
Internet English:		http://www.siemens.com/automation/support-request
Internet Deutsch:		http://www.siemens.de/automation/support-request

3.1.2 Versiones en otros idiomas en Internet

Página web: <http://www.siemens.com/motors>

Si necesita versiones en otros idiomas, diríjase al Siemens Service Center arriba mencionado.

3.2 Aplicaciones

Resumen

Las máquinas trifásicas de esta gama se utilizan como accionamientos industriales. Están concebidas para un gran número de aplicaciones de accionamiento, tanto alimentadas directamente por red como desde convertidores de frecuencia.
Se caracterizan por su alta densidad de potencia, gran resistencia, larga duración, y por su gran fiabilidad.

Uso conforme de las máquinas

Estas máquinas están destinadas al uso en instalaciones industriales y terciarias. Cumplen las normas armonizadas de la serie IEC/EN 60034-1 (VDE 0530-1). Se prohíbe su uso en atmósferas potencialmente explosivas a menos que el marcado en la placa de características lo permita expresamente. Si en un caso especial (durante su uso en una instalación no industrial ni terciaria) se imponen requisitos distintos o más rigurosos (p. ej. protección contra contactos por niños), dichos requisitos deberán cumplirse tomando medidas preventivas fuera del motor (es decir, en la instalación) durante el montaje.

Nota

Directiva de máquinas

Las máquinas de baja tensión son componentes para su instalación en máquinas en el sentido de la Directiva de máquinas 2006/42/CE. Su puesta en marcha queda prohibida hasta que se haya constatado la conformidad del producto final con dicha directiva (observar EN 60204-1).

3.3 Suministro

Compruebe la integridad del suministro

Los sistemas de accionamiento se componen de forma individual. Una vez recibido el suministro, compruebe inmediatamente si su contenido coincide con lo expuesto en los documentos que acompañan la mercancía. Siemens no se responsabiliza de daños que se reclamen posteriormente.

Presente reclamación por:

- los daños de transporte detectados inmediatamente a la empresa que lo entregó;
- defectos reconocibles/suministro incompleto inmediatamente al representante competente de Siemens.

Las consignas de seguridad y puesta en marcha, así como las instrucciones de servicio opcionales, forman parte del volumen de suministro, por lo que deben conservarse siempre a mano.

La placa de características opcional suelta incluida en el suministro está prevista para exponer adicionalmente los datos de la máquina en o junto a la máquina o instalación.

3.4 Placa de características

Datos técnicos

La placa de características de la máquina contiene los datos técnicos válidos para la máquina entregada.
La placa de características de la máquina incluye los datos técnicos siguientes:

Ejemplos de placas de características

Tabla 3- 2 Placa de características de la máquina

Posición	Datos técnicos	Posición	Datos técnicos
1	Tipo de máquina: Máquina trifásica de baja tensión	10	Clase térmica
2	Referencia	11	Normas y reglamentos
3	N.º de fabricación (n.º de identificación, n.º de serie)	12	Fecha de fabricación AAMM
4	Forma constructiva	13	Homologaciones adicionales (opcionales)
5	Grado de protección	14	Altitud de instalación (sólo si supera los 1.000 m)
6	Datos a 50 Hz	15	Datos del cliente (opción)
7	Datos a 60 Hz	16	Gama de temperatura de empleo (sólo si se desvía de la norma)
8	Tamaño constructivo	17	Número de identificación del organismo de inspección técnica (opcional)
9	Peso de la máquina		

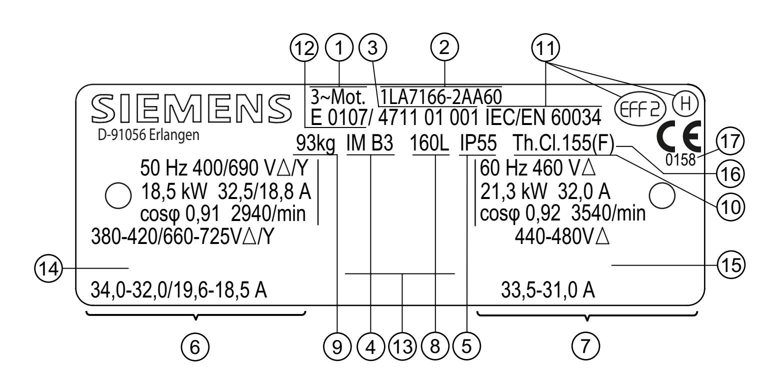
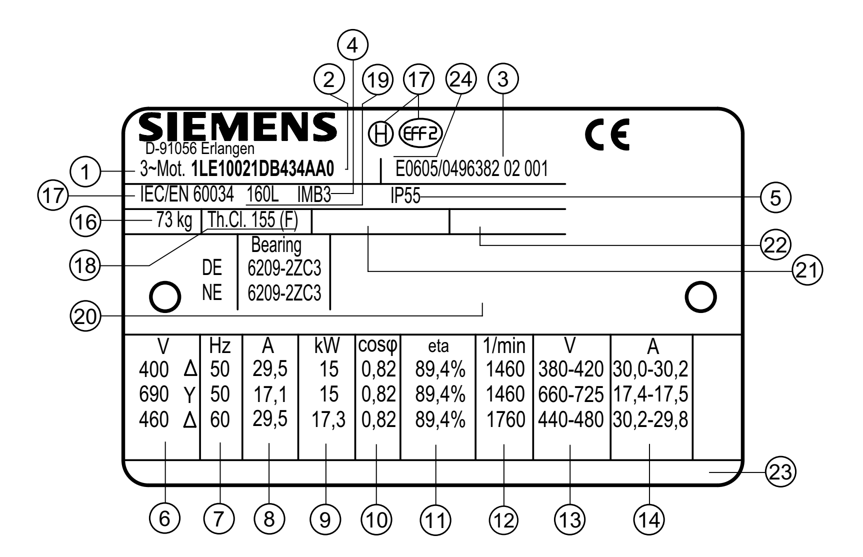




Tabla 3- 3 Placa de características de la máquina 1LE1

Posición	Datos técnicos	Posición	Datos técnicos
1	Tipo de máquina: Máquina trifásica de baja tensión	13	Rango de tensión V
2	Referencia	14	Rango de intensidad A
3	N.º de fabricación (n.º de identificación, n.º de serie)	15	
4	Forma constructiva	16	Peso de la máquina kg
5	Grado de protección	17	Normas y reglamentos
6	Tensión asignada [V] y conexión del devanado	18	Clase térmica
7	Frecuencia Hz	19	Tamaño constructivo
8	Intensidad asignada A	20	Datos adicionales (opcional)
9	Potencia asignada kW	21	Gama de temperatura de empleo (sólo si se desvía de la norma)
10	Factor de potencia cosφ	22	Altitud de instalación (sólo si supera los 1.000 m)
11	Rendimiento	23	Datos del cliente (opción)
12	Velocidad asignada [1/min]	24	Fecha de fabricación AAMM



3.5 Diseño

3.5.1 Versión de la máquina

Las máquinas de esta gama son motores asíncronos trifásicos de baja tensión autoventilados natural con extremo de eje cilíndrico y chavetero. Están disponibles modelos de una velocidad y distintas clases de rendimiento y de polos conmutables para varias velocidades.

En el caso de máquinas con patas (modelo IM B3), éstas se encuentran atornilladas o integradas por fundición.

Es posible cambiar de posición de las patas atornilladas a la carcasa de la máquina (p. ej., para modificar la posición de la caja de conexiones), pero sólo podrá encomendarse dicha tarea a empresas autorizadas.
A continuación, deberán repasarse las superficies de apoyo de las patas para que queden niveladas y en paralelo a los ejes de la máquina y, si es preciso, deberán suplementarse. Las superficies pintadas que presenten daños deberán repararse adecuadamente.

3.5.2 Normas

Resumen

Las máquinas son conformes a las siguientes normas:

Tabla 3- 4 Normas generales aplicables

Característica	Norma
Dimensionamiento y comportamiento en funcionamiento	IEC/EN 60034-1
Grado de protección	IEC/EN 60034-5
Refrigeración	IEC/EN 60034-6
Forma constructiva	IEC/EN 60034-7
Designación de conexiones y sentido de giro	IEC/EN 60034-8
Emisión de ruidos	IEC/EN 60034-9
Comportamiento de arranque, máquinas eléctricas giratorias	IEC/EN 60034-12
Niveles de vibraciones mecánicas	IEC/EN 60034-14
Tensiones normalizadas IEC	IEC 60038

Normas complementarias para ⟨Ex⟩ máquinas con protección contra explosiones

Tabla 3- 5 Normas aplicables para máquinas con protección contra explosiones

Característica	Norma
Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 0: Requisitos generales	IEC/EN 60079-0
Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 1: Envolventes antideflagrantes "d"	IEC/EN 60079-1
Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 7: Seguridad aumentada "e"	IEC/EN 60079-7
Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 14: Instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (distintas de las minas)	IEC/EN 60079-14
Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 15: Modo de protección "n"	IEC/EN 60079-15
Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 19: Reparación y revisión	IEC/EN 60079-19
Material eléctrico para uso en presencia de polvo combustible. Parte 0: Requisitos generales	IEC/EN 61241-0
Material eléctrico para uso en presencia de polvo combustible. Parte 1: Protección por carcasa "tD"	IEC/EN 61241-1
Material eléctrico para uso en presencia de polvo combustible. Parte 17: Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas en emplazamientos peligrosos (a excepción de las minas)	IEC/EN 61241-17
Directiva relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas	94/9/CE

3.5.3 Refrigeración, ventilación

3.5.3.1 Generalidades

Las máquinas de esta gama son máquinas asíncronas trifásicas con un circuito de refrigeración primario (interno) cerrado y un circuito de refrigeración por aire secundario abierto (refrigeración superficial). La refrigeración superficial puede variar según la versión:

3.5.3.2 Máquinas con ventilador

Autoventilación (estándar): método de refrigeración con código IC 411 según IEC/EN 60034-6

En LCA (NDE) de la carcasa del estátor está dispuesta una cubierta de ventilador para guiar el aire externo. El aire exterior es aspirado por una serie de orificios en la cubierta del ventilador y fluye axialmente por las aletas de refrigeración externas de la carcasa. El rodete del ventilador que impulsa el aire de refrigeración exterior se encuentra fijado al eje de la máquina.
Los rodetes pueden girar en ambos sentidos.

En caso de régimen de frenado o maniobras frecuentes, así como si la velocidad de girp es continuamente inferior a la nominal, deberá comprobarse el efecto refrigerante.



Las máquinas para el uso en la zona 21 y la zona 22 tienen un ventilador de metal.

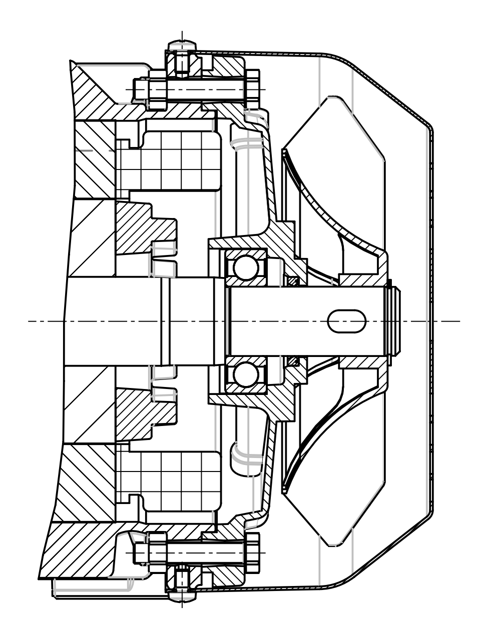


Figura 3-1 Autoventilación

Ventilación independiente (opcional): método de refrigeración con código IC 416 según IEC/EN 60034-6

Un ventilador accionado por separado (ventilación independiente) refrigera la máquina con independencia de su velocidad de giro. La ventilación independiente no depende del estado operativo de la máquina. Debe garantizarse que la máquina no pueda ponerse en marcha sin haber activado antes el ventilador externo.
El rodete del ventilador que impulsa el aire de refrigeración externo se acciona por medio de un módulo independiente y está encerrado en la cubierta del ventilador.

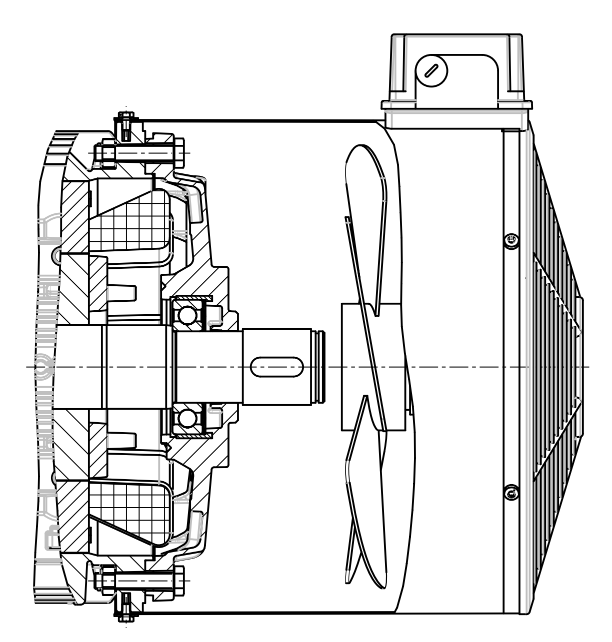


Figura 3-2 Ventilación independiente

3.5.3.3 Máquinas sin ventilador (opcional)

Refrigeración superficial por convección libre: tipo de refrigeración IC 410 según IEC/EN 60034-6.



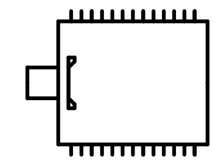


Figura 3-3 IC410

Refrigeración superficial por movimiento relativo del aire de refrigeración: tipo de refrigeración IC 418 según IEC/EN 60034-6.

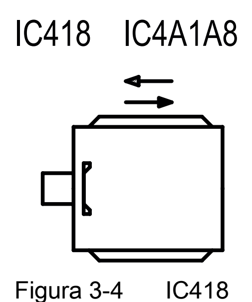


Figura 3-4 IC418

3.5.4 Cojinetes

El eje de la máquina se apoya y guía en la parte fija de la máquina únicamente mediante 2 rodamientos. Un rodamiento ejerce de cojinete fijo que transmite las fuerzas axiales y radiales del eje giratorio a la parte fija de la máquina. El segundo rodamiento funciona como cojinete libre y de apoyo para absorber las dilataciones térmicas dentro de la máquina y transmitir las fuerzas radiales.
La vida útil nominal (calculada) (ISO 281) es de 20.000 horas si se aprovechan las fuerzas radiales y axiales admitidas. No obstante, la vida útil de los cojinetes puede alargarse considerablemente si se aplican fuerzas menores (transmisión por acoplamiento).

Los rodamientos están lubricados para toda su vida útil (versión estándar), por lo que no necesitan mantenimiento.

Si se usa la opción con reengrase, deberán seguirse las indicaciones de la placa de características.

3.5.5 Equilibrado

De forma estándar, la máquina se equilibra dinámicamente con media chaveta (letra "H") según ISO 8821.
La calidad de equilibrado corresponde al nivel de vibraciones mecánicas "A" en toda la máquina; el nivel de vibraciones mecánicas "B" está disponible de forma opcional.

3.5.6 Formas constructivas/tipos de instalación

Otras posibilidades de aplicación

En la placa de características figura la forma constructiva de la máquina correspondiente.



Durante el transporte las máquinas sólo deberán ser izadas en una posición que concuerde con su forma constructiva básica.

Tabla 3- 6 Forma constructiva

Código de forma constructiva básica	Representación gráfica	Otros tipos de instalación	Representación gráfica
IM B3 (IM 1001)		IM V5 (IM 1011)	
		IM V6 (IM 1031)	
		IM B6 (IM 1051)	
		IM B7 (IM 1061)	
		IM B8 (IM 1071)	

Código de forma constructiva básica	Representación gráfica	Otros tipos de instalación	Representación gráfica
IM B5 (IM 3001)		IM V1 (IM 3011)	
		IM V3 (IM 3031)	

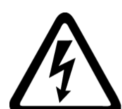
Código de forma constructiva básica	Representación gráfica	Otros tipos de instalación	Representación gráfica
IM B14 (IM 3601)		IM V18 (IM 3611)	
		IM V19 (IM 3631)	

Código de forma constructiva básica	Representación gráfica
IM B35 (IM 2001)	
IM B34 (IM 2101)	



Otras posibilidades de aplicación para máquinas con protección contra explosiones

En la placa de características figura la forma constructiva de la máquina correspondiente.





PELIGRO

En máquinas con protección contra explosiones con formas constructivas con extremo de eje hacia abajo IM V5, IM V1 o IM V18 está prescrita una versión con techo protector. Los motores con protección contra explosiones con las formas constructivas IM V5, IM V1 o IM V18 se ejecutan de fábrica con techo protector. Para las formas constructivas con extremo de eje hacia arriba, es obligatorio prevenir la caída de piezas pequeñas en la campana o capota del ventilador utilizando una cubierta apropiada (ver la norma IEC/EN 60079-0). No obstante, la cubierta no debe obstaculizar el flujo refrigerante.

Tabla 3- 7 Forma constructiva con techo protector

Tipos de instalación	Representación gráfica
IM V5 (IM 1011)	
IM V1 (IM 3011)	
IM V18 (IM 3611)	

3.5.7 Grado de protección

Las máquinas están ejecutadas con grado de protección IP 55 (ver placa de características). Pueden instalarse en atmósferas polvorientas o húmedas.

ATENCIÓN

Aberturas para agua de condensación

Para conservar el grado de protección deberá sellarse cualquier abertura para agua de condensación que exista.

En el caso de aplicación o almacenamiento a la intemperie se recomienda colocar un techo o una cubierta adicional por encima para evitar efectos a largo plazo en caso de radiación solar intensa, lluvia, nieve, heladas o polvo.
Puede ser necesario consultar con el departamento técnico.

Las máquinas están tropicalizadas.
Valor orientativo: 60% de humedad relativa del aire con temperatura de refrigerante de 40 °C.
Temperatura ambiente: -20 °C a +40 °C
Altitud de instalación: ≤ 1.000 m

En caso de condiciones ambientales diferentes, éstas deben estar indicadas en la placa de características y se tomarán esos datos como válidos.



Las máquinas para uso en la zona 1 (modo de protección Envolventes antideflagrantes "d" o Seguridad aumentada "e") o en la zona 2 (modo de protección "n") están ejecutadas con el grado de protección IP55.

Las máquinas para uso en la zona 21 están fabricadas con el grado de protección IP65; las máquinas para uso en la zona 22 están fabricadas con el grado de protección IP55 y pueden utilizarse en entornos polvorientos como, p. ej., molinos, silos, fábricas de pienso de animales, fábricas de malta, y en determinados sectores de la industria química.

3.5.8 Componentes opcionales adosables e incorporables

Adicionalmente al dispositivo de protección contra sobrecargas que actúa en función de la intensidad y que está instalado en los cables de conexión, se recomienda utilizar las sondas térmicas incluidas en el devanado del estátor para supervisar la temperatura de la máquina y proteger el devanado de posibles sobrecalentamientos.

Las máquinas cuyo devanado corra riesgo de condensación debido a las condiciones climáticas, p. ej., máquinas paradas en entornos húmedos o máquinas sometidas a cambios fuertes de temperatura, pueden equiparse con una calefacción anticondensaciones.
De forma opcional, las máquinas pueden dotarse con componentes adosables adicionales en el lado LCA (NE/NDE) (p. ej., freno, emisor de impulsos).



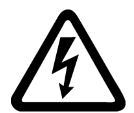
Si existen fuentes de calor o de frío externas, no es necesario tomar medidas adicionales si no se superan las temperaturas del lugar de montaje. En los casos de aplicación especiales con fuentes de calor o de frío externas, debe examinarse la repercusión sobre las temperaturas máximas en superficie y de empleo mediante una prueba tipo y deben tomarse las medidas adecuadas en caso necesario.

Los componentes adosables como el freno, el moto-ventilador independiente o el emisor de impulsos deben seleccionarse de acuerdo con los requisitos de la directiva 94/9/CE.

Pasos previos a la instalación 4

4.1 Transporte

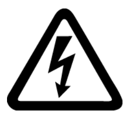
Utilizar cáncamos de elevación





Durante el transporte deben apretarse bien todas los cáncamos de elevación enroscados presentes en la máquina. Estos cáncamos están diseñados para izar únicamente el peso de la máquina; no se debe agregar ningún peso adicional. Los cáncamos deben enroscarse hasta su superficie de apoyo. Si es necesario se deben utilizar elementos auxiliares de elevación y trsnsporte adecuados con la capacidad suficiente, como eslingas planas de levantamiento (EN 1492-1) y correas de amarre o estiba (EN 12195-2).

Transporte suspendido



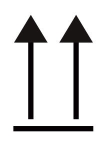
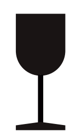
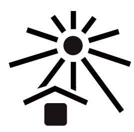
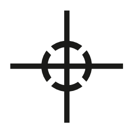
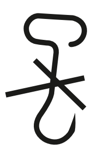
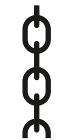
⚠ ADVERTENCIA

Para el transporte y la instalación deben utilizarse eslingas y otros medios auxiliares adecuados. En el caso de elevación o transporte con varios auxiliares, dos cables o eslingas deben poder soportar todo el peso.
¡Los medios de transporte y elevación deberán asegurarse contra deslizamiento!

Retirar cualquier posible seguro de transporte antes de la puesta en marcha y guardarlo o anularlo. Si más adelante se realiza otro transporte, volver a utilizarlo o activarlo.

La máquina se embalará de acuerdo al tipo de transporte y a su tamaño. A menos que en el contrato se especifique lo contrario, el embalaje cumplirá las directrices de embalaje de las ISPM (normas internacionales para las medidas de protección de plantas).

Se deben observar los símbolos que aparezcan en el embalaje. Tienen el siguiente significado:

						
arriba	Frágil	Proteger de la humedad	Proteger del calor	Centro de gravedad	Prohibidos ganchos manuales	Eslingar aquí

4.2 Almacenamiento

Almacenamiento al aire libre

A ser posible, se tiene que elegir un lugar de almacenamiento a prueba de inundaciones, sin vibraciones y seco. Antes de almacenar, reparar los daños en el embalaje si es necesario para el almacenamiento correcto. Colocar las máquinas, los aparatos y las cajas sobre paletas, vigas o cimientos que garanticen la protección contra la humedad del suelo. Se tiene que evitar el hundimiento en la tierra, y no debe quedar obstaculizada la circulación del aire debajo de los materiales almacenados.

Las cubiertas o toldos para la protección contra la intemperie no deben tocar la superficie del material almacenado. Mediante maderas distanciadoras insertadas se tiene que asegurar una suficiente circulación del aire.

PRECAUCIÓN
En caso de condiciones climáticas extremas, como atmósferas con sal o polvo, deben tomarse las precauciones adecuadas.

Almacenamiento en el interior

Los almacenes deberían estar secos, a prueba de heladas, libres de polvo, vibraciones y choques y bien ventilados. Asimismo, deben ofrecer protección contra condiciones meteorológicas extremas.

Superficies metálicas desnudas

Las piezas desnudas deben protegerse durante el transporte con un producto anticorrosión no permanente (< 6 meses). En caso de almacenamiento más prolongado, el cliente deberá tomar las oportunas medidas de protección anticorrosión para las superficies metálicas desnudas (extremo del eje, zona de unión de bridas, zonas de atornillado de patas).

4.3 Vida útil de los cojinetes

Tiempo de almacenamiento

En caso de almacenamiento prolongado se acorta la duración del uso de la grasa de los cojinetes. Si se almacena durante más de 12 meses, se tiene que revisar el estado de la grasa. En caso de que en la revisión se viera que ha desaparecido o se ha ensuciado la grasa (la penetración de agua de condensación modifica la consistencia de la grasa), deberá cambiarse la grasa.

Rodamientos

Los ejes deben girarse 1 vez al año para evitar marcas indelebles por permanecer parados. Los rodamientos deben renovarse si el período entre el suministro y la puesta en marcha de la máquina supera los 4 años. A medida que aumenta el tiempo de almacenaje aumenta la probabilidad de degradación de los rodamientos.

4.4 Compatibilidad electromagnética

Las máquinas en construcción cerrada (IP 55 y superior), si se usan para los fines especificados y se utilizan conectadas a la red de suministro eléctrico con las características estipuladas por la euronorma EN 50160, cumplen los requisitos de la Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE.

ATENCIÓN
Si el par presenta fuertes irregularidades (p. ej., accionamiento de un compresor de émbolo), se fuerza en la máquina una corriente no senoidal cuyos armónicos podrían contaminar inadmisiblemente la red y, por consiguiente, provocar la propagación de perturbaciones no permitidas.

ATENCIÓN
Si el motor es alimentado por un convertidor, según la ejecución de éste (modelo, desparasitaje, fabricante) se emiten perturbaciones de diversa intensidad. Para que el sistema de accionamiento, compuesto de máquina y convertidor, no supere los límites especificados en la norma EN 50081 es imprescindible respetar las instrucciones relativas a la compatibilidad electromagnética dadas por el fabricante del convertidor. Si éste recomienda un cable de alimentación apantallado, el apantallamiento será más eficaz si se conecta eléctricamente sobre una superficie amplia a la caja de conexiones metálica de la máquina (con pasacables de metal). En el caso de máquinas con sensores integrados (p. ej., termistores PTC), el convertidor puede inducir perturbaciones en el cable al sensor.

Inmunidad a perturbaciones

Las máquinas cumplen por principio los requisitos de inmunidad a perturbaciones según la norma EN 50082. En máquinas con sensores incorporados (p. ej., termistores PTC), el usuario debe procurar por su cuenta la suficiente inmunidad a perturbaciones eligiendo un cable al sensor (dado el caso, con apantallamiento, conexionado como en el cable de alimentación) y un relé de protección (aparato de evaluación) adecuados.
Si una máquina alimentada por convertidor funciona a una velocidad mayor a la asignada, deberán observarse las velocidades límite mecánicas (Safe Operating speed IEC/EN 60034-1).

4.5 Gestión de residuos

Para eliminar las máquinas se deben respetar las prescripciones nacionales y locales para un proceso de reciclaje normal o se debe realizar una devolución al fabricante.

Para la gestión de residuos se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- Aceites y grasas según la normativa sobre aceites usados. No mezclar con disolventes, productos de limpieza en frío o restos de pintura
- Las piezas reutilizables se clasifican por:
  - residuos electrónicos (electrónica del encóder)
  - hierro
  - aluminio
  - metal no ferroso (devanados, ruedas sin fin)
  - plástico (poliamida, poliamida reforzada con fibra de vidrio, polipropileno)

Montaje, colocación 5

5.1 Colocación

5.1.1 Consignas de seguridad relevantes



⚠ PRECAUCIÓN
Los componentes de la carcasa de las máquinas eléctricas pueden alcanzar temperaturas elevadas.

PRECAUCIÓN
¡No dejar las piezas sensibles al calor (cables, etc.) sobre la carcasa de la máquina!

ATENCIÓN
Observar los datos técnicos en las placas situadas en la carcasa de la máquina.

5.1.2 Colocación de la máquina

- En caso de disposición vertical deben utilizarse todos los cáncamos de elevación y, dado el caso, correas de elevación (DIN EN 1492-1) y correas de amarre o estiba (DIN EN 12195-2) disponibles para estabilizar la posición.
- En caso de disposición vertical con el extremo del eje hacia abajo, se recomienda un techo protector para la campana del ventilador que evite que caigan sobre él cuerpos extraños.
- Si el extremo del eje mira hacia arriba, el propio usuario deberá encargarse de que ningún líquido penetre por el eje.
- ¡No obstaculizar la ventilación! No se debe reaspirar por la entrada aire caliente que sale de la máquina ni de otros componentes cercanos.

- En el caso de aplicación o almacenamiento a la intemperie se recomienda colocar un techo o una cubierta adicional por encima para evitar efectos a largo plazo en caso de radiación solar intensa, lluvia, nieve, heladas o polvo.
- No deben rebasarse las fuerzas axiales y radiales permitidas.

Nota

Los componentes adosables (p. ej. sensor de velocidad) no se deben utilizar para ayudar al izado.

ATENCIÓN

Los cáncamos de elevación atornillados debe apretarse o retirarse tras la colocación.

⚠ PRECAUCIÓN

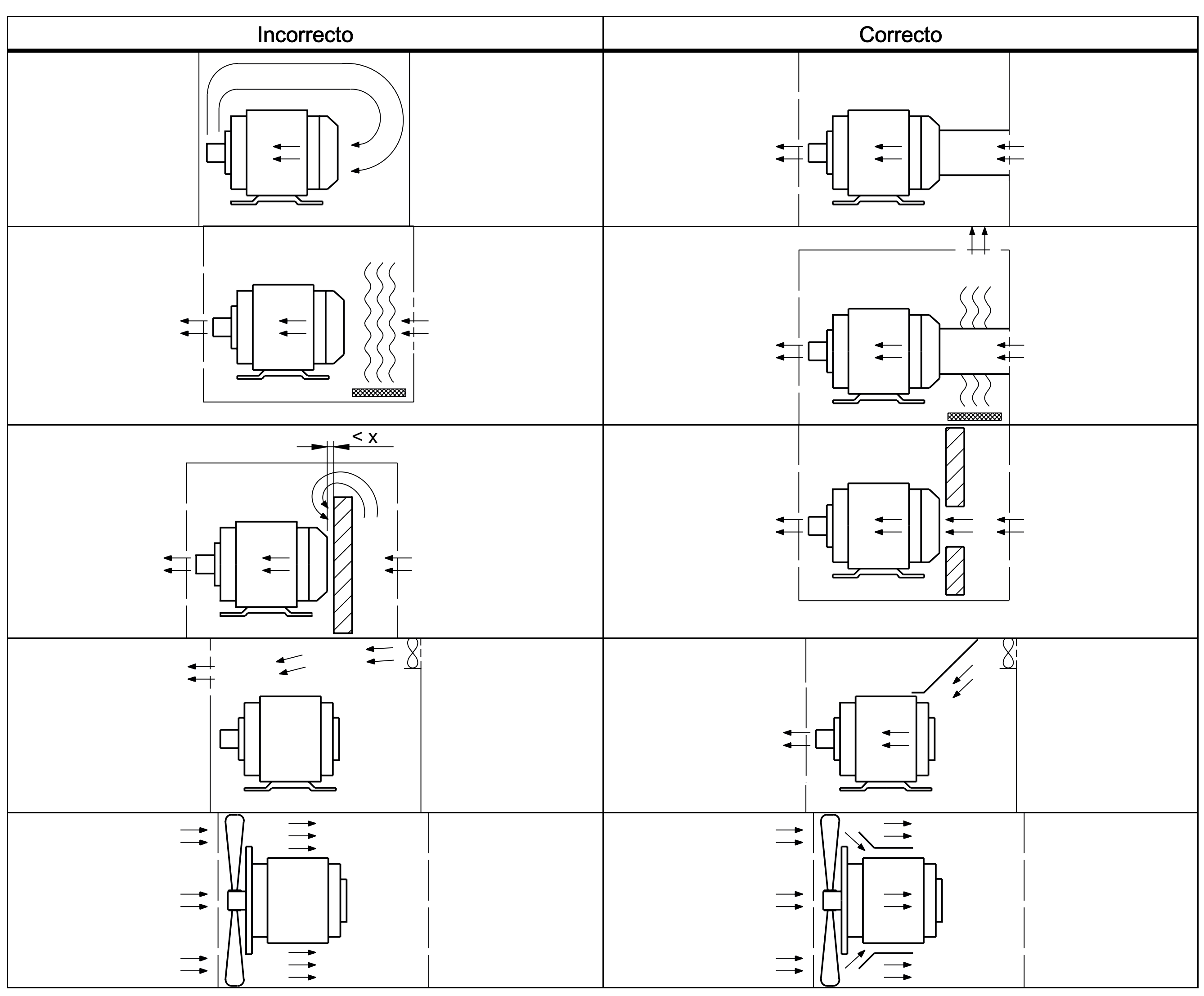
Las atmósferas potencialmente explosivas son más peligrosas, por lo que es necesario observar muy cuidadosamente las indicaciones señaladas con ⟨Ex⟩.



- Las máquinas con protección contra explosiones sólo pueden utilizarse en las zonas correspondientes en conformidad con la autoridad encargada de la inspección. Sobre esta autoridad recae la constatación del posible peligro de explosiones (división en zonas).
  Si el certificado contiene una **X**, significa que deben tenerse en cuenta condiciones especiales en el certificado CE de tipo.
  Condiciones especiales para máquinas con protección contra explosiones (Página 10)
- En Alemania, al construir instalaciones eléctricas en atmósferas potencialmente explosivas, se remite a la norma DIN EN 60079-14 y a la normativa de seguridad en el funcionamiento. Fuera de Alemania deben observarse las normas nacionales vigentes.
- La clase de temperatura de la máquina indicada en la placa de características deber ser igual o superior a la clase de temperatura de los gases combustibles que puedan surgir.

¡No obstaculizar la ventilación! No se debe reaspirar por la entrada aire caliente que sale de la máquina ni de otros componentes cercanos.

Tabla 5- 1 Conducción del aire



Distancia mínima "x" entre módulos contiguos

Tamaño constructivo (BG)	X mm
63 ... 71	15
80 ... 100	20
112	25
132	30
160	40
180 ... 225	45

En caso de máquina vertical con entrada de aire por arriba, se debe evitar que penetren agua y cuerpos extraños por las aberturas de aire, p. ej., utilizando un techo protector. Si el extremo del eje mira hacia arriba, el propio usuario deberá impedir que penetren líquidos por el eje.

5.1.3 Equilibrado

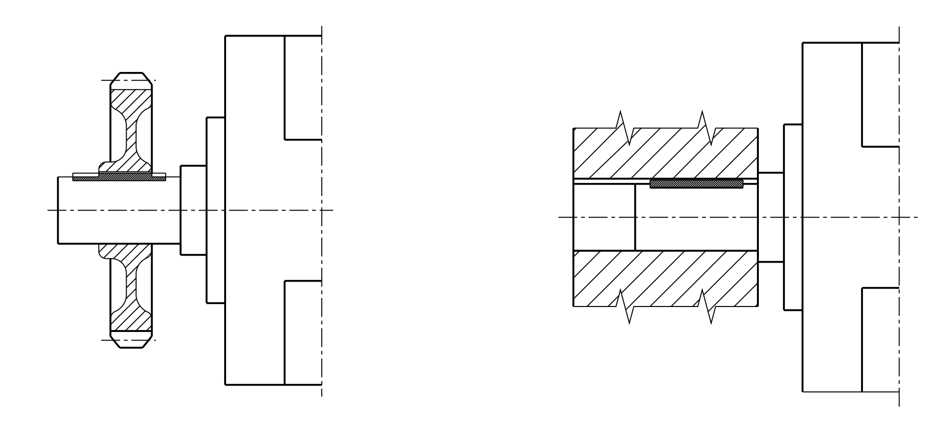
Los rotores se han sometido a un equilibrado dinámico. La calidad de equilibrado corresponde de forma estándar al nivel de vibraciones mecánicas "A" en toda la máquina. El nivel de vibraciones mecánicas opcional "B" se indica en la placa de características.

El tipo de chaveta acordado para el equilibrado se indica en la parte delantera del extremo del eje y en la placa de características.

Marcación:

- De forma estándar, el equilibrado se realiza dinámicamente con media chaveta (letra "H") según ISO 8821.
- La letra "F" significa equilibrado con chaveta completa (opción).
- La letra "N" significa equilibrado sin chaveta (opción).

Las chavetas para el eje y el órgano de transmisión deben corresponder al tipo de equilibrado correcto y estar bien montadas.
La calidad de equilibrado equivale al nivel de vibraciones mecánicas "A" en toda la máquina; el nivel "B" es opcional, es decir, para garantizar esta calidad de equilibrado cuando se usen órganos de transmisión más cortos o más largos, debe garantizarse que las chavetas especificadas para el cubo del órgano y el eje de la máquina sean complementarias.



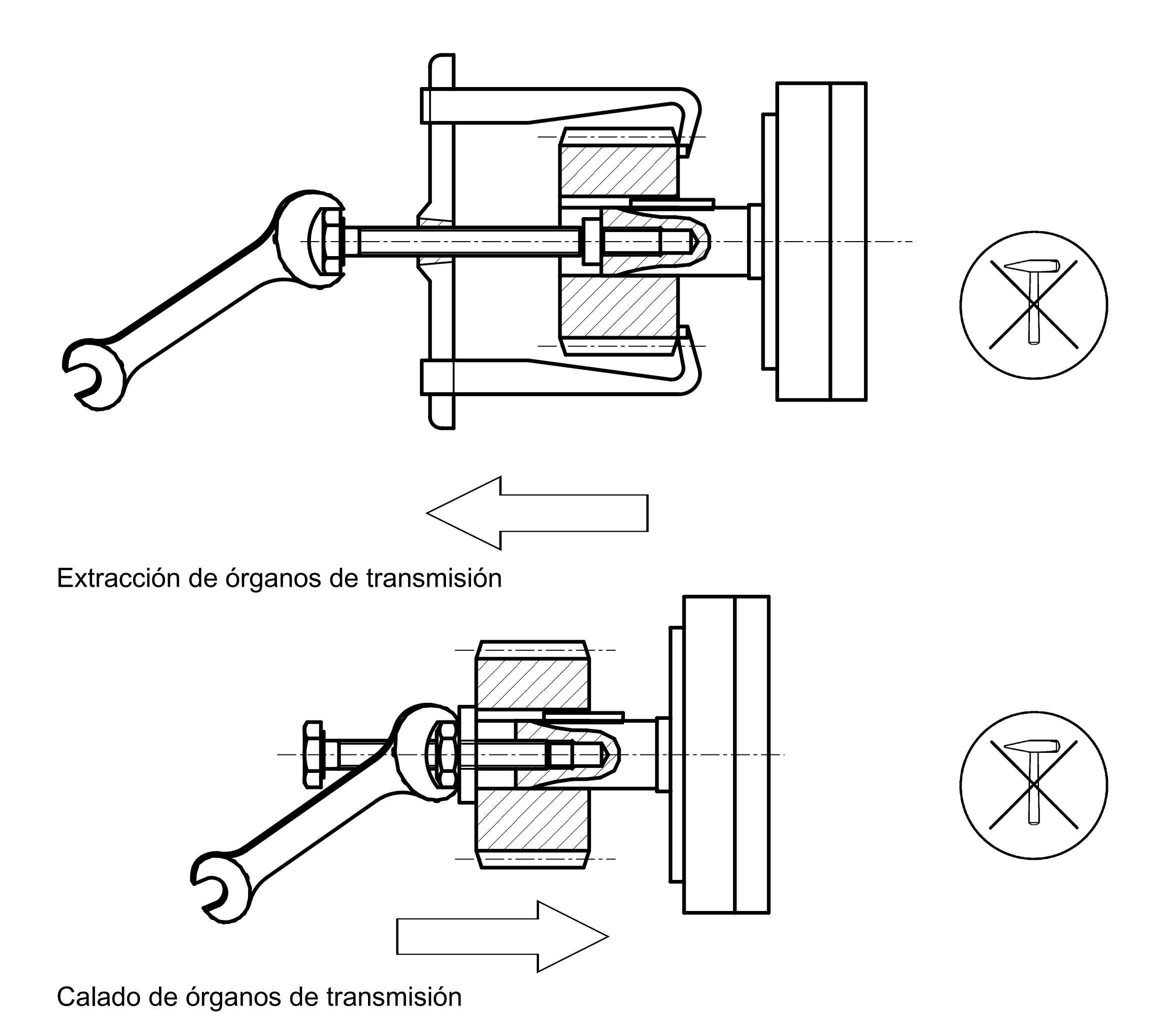
Nota

Los niveles vibratorios permitidos para cada banda de evaluación según ISO 10816 determinan el montaje y el equilibrado correctos. Si la máquina acoplada supera los niveles vibratorios según EN 10816, puede ser necesario un equilibrado dinámico completo o una modificación de los cimientos o bancadas.



PRECAUCIÓN

Los órganos de transmisión sólo se han de calar y extraer con el dispositivo adecuado.
Las chavetas sólo están fijadas para evitar que caigan durante el transporte.
Se observarán las medidas generales necesarias para la protección contra contacto directo de los órganos de transmisión.



Extracción de órganos de transmisión

Calado de órganos de transmisión

ATENCIÓN
Si se pone en marcha una máquina sin órgano de transmisión, asegurar la chaveta para que no salga despedida.

Para calar los órganos de transmisión (acoplamiento, rueda dentada, polea, etc.), utilizar la rosca del extremo del eje y, si es posible, calentar dichos órganos en la medida necesaria. Para extraerlos, utilizar el dispositivo adecuado. Al extraer y calar los órganos no se deben dar golpes (p. ej. con un martillo o similar) ni transmitir, a través del extremo del eje, al cojinete de la máquina fuerzas radiales o axiales superiores a las admitidas en el catálogo.

5.1.4 Emisión de ruidos

ATENCIÓN
Para valorar los ruidos en los puestos de operador de la instalación debe tenerse en cuenta que, cuando las máquinas trifásicas funcionan con la potencia asignada, no se rebasa el nivel de presión acústica ponderado A, medido según ISO 1680, de 70 dB (A).

5.2 Alineación y fijación

5.2.1 Medidas generales

Se debe comprobar que haya un apoyo uniforme, buena fijación de las patas y las bridas, alineación exacta en caso de acoplamiento directo, así como limpieza de las superficies de fijación. Evitar resonancias estructurales inducidas a la frecuencia de giro y al doble de la frecuencia de red. Girar manualmente el rotor para detectar ruidos anómalos. Controlar el sentido de giro en estado no acoplado.

ATENCIÓN
Cualquier daño en la pintura provocado durante la alineación y fijación de la máquina se debe reparar inmediatamente de forma apropiada.

Acciones

Para compensar el desajuste radial del acoplamiento y ajustar horizontalmente la máquina eléctrica a la máquina accionada es preciso adoptar las medidas siguientes:

- Posicionamiento vertical
  Para el posicionamiento vertical, colocar chapas de calza delgadas debajo de las patas de las máquinas para evitar que éstas queden sometidas a tensiones mecánicas. El número de chapas debe ser lo más reducido posible, es decir, a ser posible no apilar chapas.
- Posicionamiento horizontal
  Para el posicionamiento horizontal, desplazar lateralmente la máquina sobre los cimientos o bancada observando que se mantenga la alineación axial (error angular).
- Al efectuar el posicionamiento observar también que el intersticio axial en el acoplamiento sea uniforme en todo el contorno.
- Suavidad de marcha
  Para un funcionamiento suave y sin fluctuaciones son necesarios un diseño de los cimientos y bancadas estable y sin vibraciones según DIN 4024, una alineación exacta del acoplamiento y un buen equilibrado del órgano de transmisión (acoplamiento, poleas, ventilador, etc.).

- Puede ser necesario realizar un equilibrado completo de la máquina con el órgano de transmisión.
  Indicaciones y criterios de evaluación según ISO 10816.
- Fijación con patas o bridas
  Para la fijación de la máquina con patas o bridas sobre los cimientos/bancada o en la brida de la máquina se deben utilizar los tamaños de rosca prescritos en EN 50347. La máquina se debe fijar con los 4 tornillos de fijación de patas previstos o con todos los tornillos de fijación de bridas. En el caso de utilizar bridas IM B14, debe elegirse la longitud de tornillo adecuada.

Nota

Cualquier cambio de las patas atornilladas a la carcasa de la máquina, p. ej., para modificar la posición de la caja de conexiones, deberá encomendarse únicamente a socios de instalación autorizados.
A continuación, deberán repasarse las superficies de apoyo de las patas para que queden niveladas y en paralelo a los ejes de la máquina a fin de evitar tensiones mecánicas en la máquina.

- Nivelado de la superficie de apoyo para motores convencionales

Tamaño constructivo (BG)	Nivelado mm
≤ 132	0,10
160	0,15
≥ 180	0,20

5.2.1.1 Dimensiones de las patas

Tamaño constructivo (BG)	Tipo de pata
1LA/1MA BG 90S/L	Patas integradas con orificio doble
1MA6/1MJ6 BG 180M/L	Patas atornilladas con orificio doble

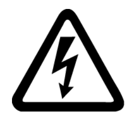
ATENCIÓN

En la forma constructiva IM B3, deben respetarse las dimensiones normalizadas de las patas de la norma EN 50347.

5.3 Conexión

5.3.1 Conexión de la máquina

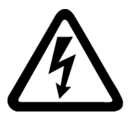
5.3.1.1 Conexión eléctrica



⚠ADVERTENCIA

Todos los trabajos en la máquina parada deben ser ejecutados únicamente por personal técnico cualificado y en estado desconectado y asegurado contra la reconexión accidental. Esto también es aplicable a los circuitos auxiliares (p. ej., calefacción anticondensaciones).
¡Comprobar que está desconectada la tensión!
Si los valores de tensión, frecuencia, forma de onda y equilibrado de la red de alimentación difieren de los asignados esto puede aumentar el calentamiento y afectar a la compatibilidad electromagnética.
Antes de comenzar los trabajos, establecer una conexión segura con el conductor de protección.

Deben tenerse en cuenta lo especificado en IEC/EN 60034-1 (VDE 0530-1) para el funcionamiento en los límites de la zona A (±5% de desviación de tensión o ±2% de desviación de frecuencia) y de la zona B, especialmente en lo referente al calentamiento y a la desviación de los datos de funcionamiento con respecto a los valores asignados de la placa de características. No se deben rebasar los límites bajo ningún concepto.



⚠ADVERTENCIA

Red con neutro aislado

Sólo se permite utilizar la máquina en una red con neutro aislado durante los breves lapsos de tiempo, poco frecuentes, como p. ej. los que trsnscurren hasta que llega un disparo causado por un defecto (defecto a tierra de un cable, EN 60034-1).

La conexión debe realizarse de modo que garantice a largo plazo una unión eléctrica segura (sin extremos de hilo salientes); utilizar los terminales de cable especificados (p. ej., terminales de cable, punteras de cable).
Realizar la conexión de la tensión de red y la disposición del puente desmontable según el esquema que se encuentra en la caja de conexiones.

Seleccione los cables de conexión según DIN VDE 0100, teniendo en cuenta la intensidad asignada y las condiciones dependientes de la instalación (p. ej., temperatura ambiente, modo de tendido, etc. según DIN VDE 0298 o IEC/EN 60204-1).

Los datos necesarios para la conexión, relativos a

- sentido de giro,
- número y disposición de las cajas de bornes,
- tipo de conexión y conexionado del devanado de la máquina,

se definen en los datos técnicos.



La conexión eléctrica se diferencia de la de las máquinas estándar por lo siguiente:

- Debe respetarse la zona A de IEC/EN 60034-1 (VDE 0530-1) (±5% de desviación de la tensión o ±2% de desviación de la frecuencia, forma de curva, equilibrado de la red) para que el calentamiento se mantenga dentro de los límites admisibles.
- Unas desviaciones mayores con respecto a los datos asignados pueden aumentar hasta límites inadmisibles los calentamientos de la máquina eléctrica y deben estar indicadas en la placa de características. No se deben rebasar los límites bajo ningún concepto.
- Las máquinas con el modo de protección Seguridad aumentada "e" deben protegerse contra un calentamiento inadmisible de acuerdo con la norma EN 60079-14 mediante un interruptor automático con curva de disparo con protección de pérdida de fase y reconocimiento de asimetrías conforme a EN 60947 o bien mediante una protección equivalente en todas las fases.
- En las máquinas con el modo de protección Seguridad aumentada "e", debe seleccionarse una protección térmica con curva de disparo de tal manera que el tiempo de disparo que debe extraerse de la característica del interruptor para la relación I_A/I_N de la máquina que se va a proteger no sea mayor que el tiempo de calentamiento t_E de la máquina. La relación I_A/I_N y el tiempo de calentamiento t_E deben consultarse en la placa de características. Además, el dispositivo de protección debe ajustarse a la intensidad asignada. Debe utilizarse un equipo de disparo certificado según la directiva 94/9/CE.
- En máquinas con el modo de protección Seguridad aumentada "e", el dispositivo de protección debe desconectarse con el rotor bloqueado en el transcurso del tiempo t_E indicado para la correspondiente clase de temperatura. Las máquinas eléctricas para arranque pesado (tiempo de arranque > 1,7 x t_E) deben protegerse con una supervisión de arranque de acuerdo con las indicaciones del certificado CE de tipo.
  Se admite una protección térmica para máquinas a través de una vigilancia directa de temperaturas del devanado si está certificada e indicada en la placa de características.
- En máquinas con polos conmutables, para cada grado de velocidad se necesitan dispositivos de protección separados que se bloqueen mutuamente. Se recomiendan dispositivos con certificado CE de tipo.

5.3.1.2 Designaciones de bornes

En las designaciones de bornes según DIN VDE 0530 Parte 8 o IEC 60034-8, se aplican las siguientes definiciones básicas para máquinas trifásicas:

Tabla 5- 2 Designaciones de bornes (en el ejemplo 1U1-1)

1	U	1	-	1	Explicación
x					Número característico para la asignación de polos en máquinas de polos conmutables (dentro de lo aplicable, el número más bajo corresponde a una velocidad de giro más baja) o en casos especiales con devanado dividido.
	x				Denominación de fase (U, V, W)
		x			Identificador para el inicio (1)/fin del devanado (2) o para tomas (si existe más de una conexión por devanado)
				x	Número característico adicional si, en caso de existir varios bornes con una denominación por lo demás idéntica, es obligatoria la conexión de cables de red paralelos

5.3.1.3 Sentido de giro

Por regla general las máquinas pueden funcionar con giro a derechas (horario) y a izquierdas (antihorario).

Si los cables de red se conectan en U, V, W con la secuencia de fases L1, L2, L3, resulta giro horario (observar el extremo del eje LA/DE, lado de accionamiento). Si se invierten dos conexiones resulta giro antihorario (p. ej. L1, L2, L3 en V, U, W).
En el caso de máquinas con sentido único de giro, dicho sentido se indica con una flecha en la máquina.

5.3.1.4 Conexión con/sin terminales de cable

En el caso de bornes de conexión con pisacables, los conductores deben distribuirse de forma que queden las mismas alturas aprisionadas en ambos lados. Por ello, si se conecta un único conductor, éste deberá doblarse en forma de U o conectarlo con un terminal de cable. Esto también se aplica a la conexión del conductor de puesta a tierra interna y externa.

Si se usan terminales de cable, su tamaño se tiene que elegir conforme a la sección de conductor y el tamaño de tornillo necesarios. Una disposición inclinada sólo se permite en la medida que se mantienen las líneas de fuga y distancias de aislamiento por aire necesarias. Los extremos de los conductores deben pelarse de forma que el aislamiento restante llegue casi hasta el terminal de cable.

Nota

La conexión apta para conducir corriente se garantiza por medio del contacto directo entre las superficies del terminal de cable y las tuercas de contacto.

5.3.1.5 Conexión de cables alargados

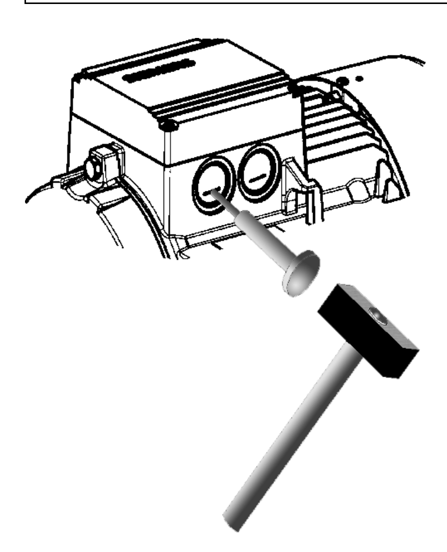
Si hay cables de conexión que salen de la máquina, en el cabezal de conexión de la carcasa de la máquina no hay montada ninguna placa de bornes. Los cables de conexión vienen unidos de fábrica directamente a las conexiones del devanado del estator.

Los cables de conexión tienen rotulaciones o marcas de color y están acabados con punteras de cable en el lado para el cliente. El cliente conecta cada uno de los cables directamente en el armario eléctrico de su instalación según la rotulación.

5.3.1.6 Entrada de los cables

Orificios pretroquelados rompibles

ATENCIÓN
Los orificios pretroquelados de la caja de conexiones deben romperse de la forma adecuada. La caja de conexiones, la placa de bornes, las conexiones de cable, etc. del interior de la caja de conexiones no deben dañarse.



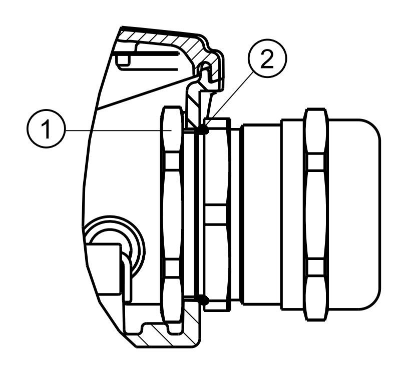
Montaje y tendido

Atornillar el pasacables a la carcasa o fijarlo con una contratuerca.

Nota

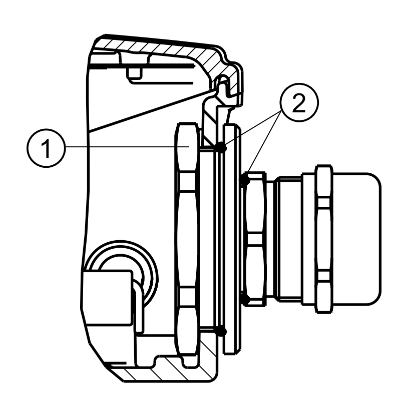
Los pasacables deben ser adecuados para el cable de conexión utilizado (armado, apantallado, blindado).

Pasacables con tuerca rápida (de chapa) (DIN EN 50262)



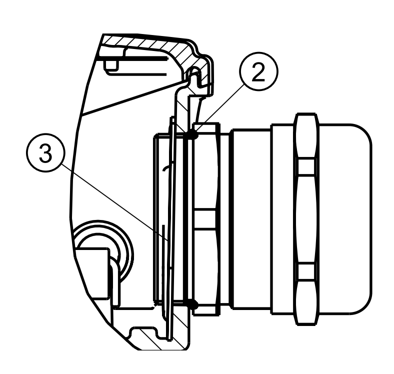
① Tuerca
② Junta tórica

Pasacables con reducciones y tuerca rápida (de chapa) (DIN EN 50262)



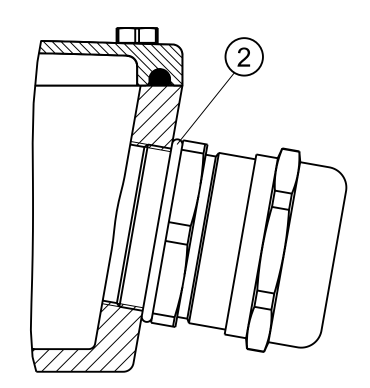
① Tuerca
② Junta tórica

Posición de montaje de la tuerca rápida en pasacables



② Junta tórica
③ Posición de montaje de la tuerca rápida

Pasacables con rosca de conexión a la caja de conexiones (DIN EN 50262)



② Junta tórica

Entradas de cables para máquinas con protección contra explosiones



Las entradas para cables deben estar permitidas para atmósferas potencialmente explosivas. Las aberturas no utilizadas deben cerrarse con tapones homologados. Al montar las entradas para los cables deben observarse las indicaciones del fabricante.

Tamaños de rosca en la caja de conexiones

Tabla 5- 3 Tamaños de rosca en la caja de conexiones de fundición gris

Tamaño constructivo (BG)	Tipo	Modo de protección/zona	Rosca estándar		Rosca adicional en componentes incorporables	
			Tamaño	Cantidad	Tamaño	Cantidad
71 ... 90	1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 25x1,5 M 16x1,5	2 1		
71 ... 90	1MJ6	Seguridad aumentada "d" Zona 21	M 25x1,5	2	M 20x1,5	1
100 ... 132	1LA6 1MA6	Sin Seguridad aumentada "e" Antichispas "n" Zona 22	M 32x1,5	2	M 16x1,5	1
100 ... 132	1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 32x1,5 M 16x1,5	2 1		
100 ... 132	1MJ6	Envolventes antideflagrantes "d" Zona 21	M 32x1,5	1	M 20x1,5	1
160	1LA6 1MA6	Sin Seguridad aumentada "e" Zona 22	M 40x1,5	4	M 16x1,5	1
160M/L	1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 40x1,5	2	M 20x1,5	2
160	1MJ6	Envolventes antideflagrantes "d" Zona 21	M 40x1,5	1	M 20x1,5	1
180	1MA6 1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 40x1,5	2	M 16x1,5	2
180	1MJ6	Envolventes antideflagrantes "d" Zona 21	M 40x1,5	1	M 20x1,5	1
200	1MA6 1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 50x1,5	2	M 16x1,5	2
200	1MJ6	Envolventes antideflagrantes "d" Zona 21	M 50x1,5	1	M 20x1,5	1

Tabla 5- 4 Tamaños de rosca en la caja de conexiones de aluminio

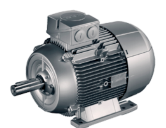
Tamaño constructivo (BG)	Tipo	Modo de protección/zona	Rosca estándar		Rosca adicional en componentes incorporables	
			Tamaño	Cantidad	Tamaño	Cantidad
63 ... 90	1LA7 1LA9 1MA7	Sin Seguridad aumentada "e" Antichispas "n" Zona 21 Zona 22	M 16x1,5 M 25x1,5	1 1		
71 ... 90	1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 25x1,5	2	M 16x1,5	1
100 ... 132	1LA7 1LA9 1MA7	Sin Seguridad aumentada "e" Antichispas "n" Zona 21 Zona 22	M 32x1,5	4		
100 ... 132	1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 32x1,5	2	M 16x1,5	1
160	1LA7 1LA9 1MA7	Sin Seguridad aumentada "e" Zona 21 Zona 22	M 40x1,5	4		
160M	1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 40x1,5	2	M 16x1,5	1
180	1LA5	Sin Zona 21 Zona 22	M 40x1,5	2	M 16x1,5	1
180	1MA6 1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 40x1,5	2	M 16x1,5	2
200 ... 225	1LA5	Sin Zona 21 Zona 22	M 50x1,5	2	M 16x1,5	1
200	1MA6 1MJ6	Seguridad aumentada "e" Zona 21	M 50x1,5	2	M 16x1,5	2

5.3.1.7 Caja de conexiones

Caja de conexiones

Versión estándar

En máquinas con la parte superior de la caja de conexiones atornillada, ésta puede girarse 4 x 90 grados.



Si se utiliza una placa de bornes con 6 pernos de conexión (versión estándar), la caja de conexiones se puede girar 4 x 90 grados en el cabezal de conexión de la carcasa de la máquina.

PRECAUCIÓN
¡No dañar la caja de conexiones, la placa de bornes, las conexiones de cable, etc. en el interior de la caja de conexiones!

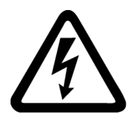
ATENCIÓN
La caja de conexiones debe estar sellada herméticamente a prueba de polvo y agua.

PRECAUCIÓN
En la caja de conexiones no debe haber cuerpos extraños, suciedad ni humedad. Las entradas a la caja de conexiones (ver DIN 42925) y otras entradas abiertas están selladas a prueba de polvo y agua con juntas tóricas o planas adecuadas, mientras que la propia caja de conexiones lo está mediante la junta original. Tener en cuenta los pares de apriete para pasacables y otros tornillos. Para el funcionamiento de prueba sin órganos de transmisión asegurar las chavetas.



Las máquinas con protección contra explosiones (excepción: máquinas para zona 22) están equipadas con cajas de conexiones con el modo de protección Seguridad aumentada "e".
En máquinas 1MJ, las cajas de conexiones con el modo de protección Envolventes antideflagrantes "d" están disponibles opcionalmente con el grupo de explosión IIC.
La estructura, las posibilidades de conexión y los repuestos pueden consultarse en el capítulo 8. Deben observarse las indicaciones de las instrucciones de servicio referentes a las atmósferas explosivas. Las reparaciones deben realizarse en talleres autorizados por Siemens.

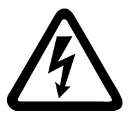
Cables de conexión alargados



⚠ PRECAUCIÓN

En el cabezal de conexión de la carcasa de la máquina no debe haber cuerpos extraños, suciedad ni humedad.

Las entradas a las tapas (ver DIN 42925) y otras entradas abiertas deben sellarse a prueba de polvo y agua con juntas tóricas o planas adecuadas, mientras que el propio cabezal de conexión de la carcasa de la máquina debe sellarse con la junta original de la tapa. Tener en cuenta los pares de apriete para pasacables y otros tornillos. Para el funcionamiento de prueba sin órganos de transmisión asegurar las chavetas.



⚠ ADVERTENCIA

Durante el desmontaje y, especialmente, durante el montaje de la tapa debe procurarse que los cables de conexión no queden aprisionados entre las piezas de la carcasa y la tapa. ¡Peligro de cortocircuito!

Conexión del sensor de temperatura/calefacción anticondensaciones

Los sensores de temperatura y la calefacción anticondensaciones se conectan en las cajas de conexiones.

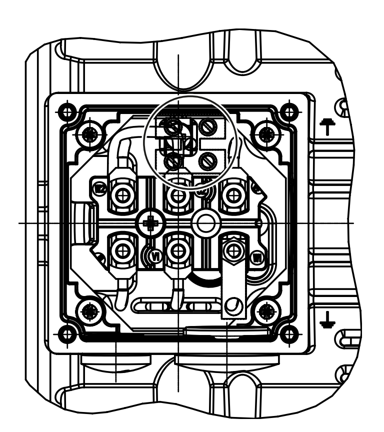


Figura 5-1 Conexión al regletero

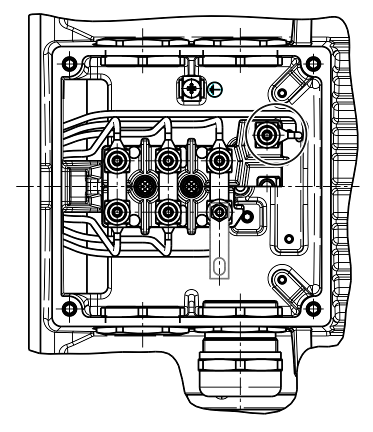


Figura 5-2 Conexión a la placa de bornes



Los sensores de temperatura y la calefacción anticondensaciones se conectan en las cajas de conexiones.

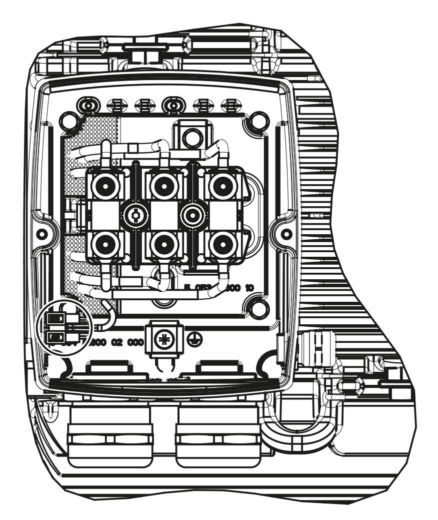


Figura 5-3 Conexión al regletero

Acciones finales

Antes de cerrar la caja de conexiones/el cabezal de conexión de la carcasa de la máquina, compruebe que:

- Las conexiones eléctricas en la caja de conexiones se hayan realizado conforme a lo especificado en los apartados correspondientes y se hayan apretado con el par adecuado.
- Se cumplan las distancias al aire entre elementos no aislados:
  ≥ 5,5 mm hasta 690 V, ≥ 8 mm hasta 1.000 V.
- No sobresalgan extremos de hilos.
- Los cables de conexión están dispuestos dejando una cierta libertad de movimiento y no puede deteriorarse el aislamiento del cable.
- La máquina está conectada conforme al sentido de giro especificado.
- El interior de la caja de conexiones está limpio y libre de restos de cables.
- Todas las juntas y superficies de obturación están limpias y no presentan daños.
- Los orificios sin utilizar en las cajas de bornes están cerrados correctamente.
- El dispositivo de alivio de presión está intacto (según el tipo de caja de conexiones: ranuras selladas con resina o membrana de sobrepresión). Los desperfectos han de repararse sólo previa consulta con los responsables de la seguridad de la instalación y únicamente con piezas originales.

Antes de cerrar la caja de conexiones, compruebe que:



- Se cumplan las distancias al aire entre elementos no aislados en las máquinas con protección contra explosiones (excepción: máquinas para la zona 22): ≥ 10 mm hasta 690 V.
- Se cumplan las líneas de fuga mínimas entre piezas no aisladas en las máquinas con protección contra explosiones (excepción: máquinas para la zona 22): ≥ 12 mm hasta 690 V.

5.3.2 Pares de apriete

5.3.2.1 Instrucciones generales

PRECAUCIÓN
En la caja de conexiones no debe haber cuerpos extraños, suciedad ni humedad. Los pasacables de la caja de conexiones (ver DIN 42925) y las entradas abiertas con tapones deben sellarse a prueba de polvo y agua con juntas tóricas o planas adecuadas, mientras que la propia caja de conexiones debe sellarse con la junta original. Tener en cuenta los pares de apriete para pasacables y otros tornillos. Para el funcionamiento de prueba sin órganos de transmisión asegurar las chavetas.

5.3.2.2 Conexiones eléctricas - Conexiones de la placa de bornes

Tabla 5- 5 Pares de apriete para conexiones eléctricas en la placa de bornes

	∅ rosca		M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
	Nm	mín.	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
		máx.	1,2	2,5	4	8	13	20	40

5.3.2.3 Pasacables

En el caso de los pares de apriete para pasacables de metal y de plástico para el montaje directo en la máquina y otros pasacables (p. ej., reducciones), deben aplicarse los correspondientes pares indicados en la tabla.

Tabla 5- 6 Pares de apriete para pasacables

	Metal ± 10% Nm	Plástico ± 10% Nm	Junta tórica ∅ cordón mm
M 12 x 1,5	8	1,5	2
M 16 x 1,5	10	2	
M 20 x 1,5	12	4	
M 25 x 1,5			
M 32 x 1,5	18	6	
M 40 x 1,5			
M 50 x 1,5	20		
M 63 x 1,5			

ATENCIÓN

Si los materiales de las cubiertas de cables son distintos se utilizarán pares de apriete menores.
Evitar daños en las cubiertas de cables utilizando pares de apriete menores.



Los pasacables deben estar permitidos para atmósferas potencialmente explosivas. Las aberturas no utilizadas deben cerrarse con tapones homologados. Al montar los pasacables deben observarse las indicaciones del fabricante.

5.3.2.4 Caja de conexiones, escudos portacojinete, conductores de puesta a tierra, campanas de ventiladores de chapa

Nota

Los pares de apriete se aplicarán siempre que no se indiquen otros valores.

Tabla 5- 7 Pares de apriete para tornillos en uniones roscadas en la caja de conexiones, escudos portacojinete y conductores de puesta a tierra

	∅ rosca		M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20
	Nm	mín.	2	3,5	6	16	28	46	110	225
		máx.	3	5	9	24	42	70	165	340



Tabla 5- 8 Pares de apriete para tornillos autorroscantes en uniones roscadas en la caja de conexiones, escudos portacojinete y conductores de puesta a tierra, así como campanas de ventiladores de chapa

	∅ rosca		M 4	M 5	M 6
	Nm	mín.	4	7,5	12,5
		máx.	5	9,5	15,5

5.3.2.5 Conexión por cable

Generalidades sobre la conexión por cable

Secciones conectables según el tamaño del borne (en su caso, reducido por el tamaño de las entradas de cables)

Tabla 5- 9 Conexión por cable máx. para máquinas estándar y zona 22

Tamaño constructivo (BG)	Sección de conductor máx. conectable mm²	
	con punteras de cable	con terminal de cable
56 ... 90	1,5	2,5
100 ... 112	4,0	4,0
132	6,0	6,0
160 ... 180	16,0	16,0
200	25,0	25,0
225	35,0	35,0

Tabla 5- 10 Conexión por cable máx. para máquinas con protección contra explosiones (salvo zona 22) y ejecución VIK en versión estándar

Tamaño constructivo (BG)	Sección de conductor máx. conectable mm²	
	con punteras de cable	con terminal de cable
56 ... 112	4,0	4,0
132	6,0	6,0
160	16,0	16,0
180	10,0	10,0
200 ... 225	50,0	50,0

Tabla 5- 11 Conexión por cable máx. para máquinas 1MJ en versión estándar

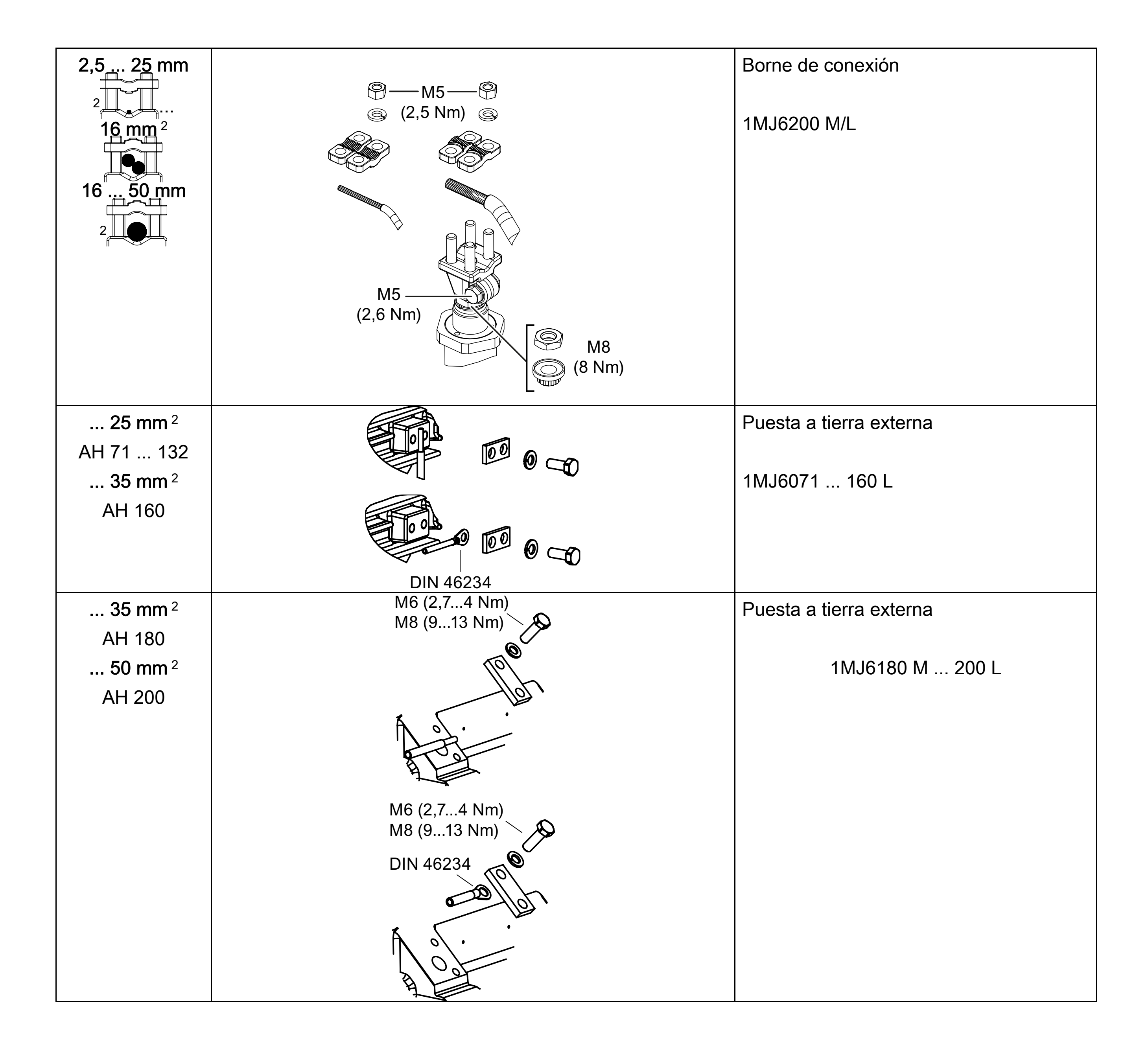
Tamaño constructivo (BG)	Sección de conductor máx. conectable mm²	
	con punteras de cable	con terminal de cable
71 ... 80	4,0	4,0
90 ... 160 M	6,0	6,0
160 L	16,0	16,0
180	25,0	25,0
200	50,0	50,0

Tipo de conexión por cable

Tabla 5- 12 Tipo de conexión

… 25 mm²		En caso de conexión con terminal de cable DIN, éste se debe acodar hacia abajo. DIN 46 234
… 10 mm²		Conexión de un único conductor con pisacables.
… 25 mm²		Conexión de dos conductores de aprox. mismo grosor con pisacables.
① Barra de conexión ② Cable de conexión de red ③ Cable de conexión a motor ④ Arandela superior		
… 10 mm²		Conexión de un único conductor bajo la escuadra exterior de puesta a tierra.
… 25 mm²		En caso de conexión con terminal de cable DIN bajo la escuadra exterior de puesta a tierra. DIN 46 234

… 10 mm ^{2} AH 180 … 35 mm ^{2} AH 200		En caso de conexión con terminal de cable DIN, éste se debe acodar hacia abajo. 1MA618. - 20.
… 25 mm ^{2}		Conexión de un único conductor con pisacables. 1MA618. - 20.
… 25 mm ^{2}		Conexión de dos conductores del mismo grosor con pisacables 1MA618. - 20.
… 16 mm ^{2} 2,5 … 25 mm^2 16 … 50 mm^2		Borne de conexión para secciones grandes 1MA618. - 20.
2,5 … 25 mm ^{2}	M5 (2,5 Nm) M4 (1,3 Nm) M6 (4 Nm)	Borne de conexión 1MJ6180 M/L



2,5 ... 25 mm ^{2} ... 16 mm ^{2} 16 ... 50 mm ^{2}		Borne de conexión 1MJ6200 M/L
... 25 mm ^{2} AH 71 ... 132 ... 35 mm ^{2} AH 160		Puesta a tierra externa 1MJ6071 ... 160 L
... 35 mm ^{2} AH 180 ... 50 mm ^{2} AH 200		Puesta a tierra externa 1MJ6180 M ... 200 L

5.3.3 Conexión del conductor de puesta a tierra

Generalidades

En principio hay dos posibilidades para conectar un conductor de puesta a tierra a la máquina:

- Puesta a tierra interna con conexión en la caja de conexiones en el punto destinado a ello y marcado de la forma correspondiente.
- Puesta a tierra externa con conexión a la carcasa del estator en uno de los cuatro puntos destinados a ello y marcados de la forma correspondiente.

La sección del conductor de tierra de la máquina debe estar de acuerdo con las directrices de instalación, p. ej. según DIN EN IEC 60204-1.

Tabla 5- 13 Área de la sección mínima del conductor de puesta a tierra

Área de la sección mínima del conductor de fase del aislamiento S mm^2	Área de la sección mínima de la correspondiente conexión de tierra mm^2
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	0,5 S

Puesta a tierra interna

En la conexión se tiene que observar que:

- La superficie de conexión está desnuda para el contacto y protegida con un producto adecuado contra la corrosión, p. ej., con vaselina sin ácido.
- El terminal de cable se encuentra entre los pisacables.
- La arandela Grower se encuentra bajo la cabeza del tornillo.

Conexión de puesta a tierra externa

En la conexión se tiene que observar que:

- La superficie de conexión está desnuda para el contacto y protegida con un producto adecuado contra la corrosión, p. ej., con vaselina sin ácido.
- El terminal de cable se coloca entre el angular de contacto y el angular de puesta a tierra; el angular de contacto insertado en la carcasa no debe extraerse.
- La arandela Grower se encuentra bajo la cabeza del tornillo.
- El par de apriete para el tornillo coincide con el indicado en la tabla.

Tabla 5- 14 Tamaño de tornillo del conductor de puesta a tierra (salvo máquinas 1MJ)

Tamaño constructivo (BG)	Tamaño de rosca para el conductor de puesta a tierra
63 ... 90	M4
100 ... 112	M5
132 ... 180	M6
200 ... 225	M8

Tabla 5- 15 Tamaño de tornillo del conductor de puesta a tierra en máquinas 1MJ

Tamaño constructivo (BG)	Tamaño de rosca para el conductor de puesta a tierra
71 ... 180	M6
200	M8

5.3.4 Conexión de componentes adosables opcionales

5.3.4.1 Ventilador externo, sensor de velocidad, freno

Ventilador externo, sensor de velocidad, freno

Ver el listado de las instrucciones de servicio adicionales en el apéndice:



Los componentes adosables como el ventilador externo, el sensor de velocidad o el freno deben seleccionarse de acuerdo con los requisitos de la directiva 94/9/CE.

Frenos para 1LE1



Tabla 5- 16 Asignación de freno estándar en máquinas 1LE1

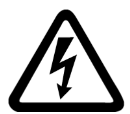
Tamaño constructivo (BG)	Tipo de freno	Asignación de tamaños de la marca INTORQ	Par de accionamiento palanca de apertura manual Nm
100	2LM8 040–5NA10	12	4,8
112	2LM8 060–6NA10	14	12
132	2LM8 100–7NA10	16	12
160	2LM8 260–8NA10	20	23

Ventilador externo para 1LE1



Pares de apriete para tornillos de fijación ventilador externo completo en carcasa, ver Caja de conexiones, escudos portacojinete, conductores de puesta a tierra, campanas de ventiladores de chapa (Página 46)

5.3.5 Conexión al convertidor



⚠ **PRECAUCIÓN**

El sistema de aislamiento estándar resulta adecuado para tensiones de convertidor de hasta 460 V; para tensiones mayores debe utilizarse un sistema de aislamiento especial o deben tomarse medidas especiales, como por ejemplo utilizar un filtro de salida.

Nota

CEM

Tener en cuenta este capítulo para cumplir los requisitos de compatibilidad electromagnética.

Ver el listado de las instrucciones de servicio adicionales en el apéndice



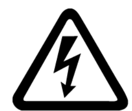
La alimentación por convertidor debe estar certificada expresamente en máquinas con el modo de protección Seguridad aumentada "e". Es imprescindible observar las indicaciones del fabricante que se entregan por separado. Para el modo de protección Seguridad aumentada "e", la máquina, el convertidor y los dispositivos de protección deben estar identificados como componentes conjuntados, y los datos operativos admisibles deben estar definidos en el certificado CE de tipo común.

Las máquinas conectadas al convertidor para la zona 21 y la zona 22 suelen estar equipadas con 3 termistores según DIN 44082 con una temperatura nominal de reacción en función de la temperatura en superficie máxima posible. Los equipos de disparo de los termistores deben seleccionarse de conformidad con esta norma. La temperatura de las entradas de los cables es de 120 °C como máximo. Deben utilizarse cables adecuados para esta temperatura. La frecuencia máxima en función del número de polos está estampada en la placa de características y no puede rebasarse. En el sistema convertidor-cable-máquina eléctrica el valor máximo de los picos de tensión en el extremo del cable no debe superar el doble del valor de la tensión del circuito intermedio del convertidor (aprox. 2 kV) en redes públicas con tensiones de empleo de hasta 690 V.
Las máquinas con modo de protección Envolventes antideflagrantes "d" o "de" están equipadas con tres sondas de temperatura en el devanado y una sonda de temperatura en la placa pasamuros a fin de respetar la clase de temperatura. Las sondas de temperatura deben conectarse en serie según el esquema.
Las máquinas con sonda de temperatura de advertencia y desconexión tienen tres sondas de temperatura en el devanado y una sonda de temperatura en la placa pasamuros, respectivamente. Las sondas de temperatura deben conectarse en serie según el esquema.

Puesta en marcha 6

6.1 Comprobación de la resistencia de aislamiento

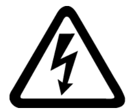
Consigna de seguridad



⚠ ADVERTENCIA
Cualquier trabajo en instalaciones de fuerza sólo deberá ser realizado por personal cualificado. Antes de la puesta en marcha se tienen que montar las cubiertas que impidan el contacto directo con partes activas o piezas rotativas o necesarias para la conducción correcta del aire y, por consiguiente, para una eficaz refrigeración.

Control de la resistencia de aislamiento

PRECAUCIÓN
¡Antes de la puesta en marcha, así como después de un almacenamiento o un período de paro prolongado es necesario comprobar la resistencia de aislamiento! Antes de comenzar a medir la resistencia de aislamiento es necesario respetar lo indicado en las instrucciones de uso del instrumento de medida utilizado. Para medir el aislamiento deberán desembornarse los cables del circuito principal ya conectados.



⚠ ADVERTENCIA
Durante la medida y justo después de la misma, los bornes están sometidos en parte a tensiones peligrosas, por lo que no deberán tocarse. Si están conectados los cables de alimentación de red, asegúrese de que no pueda aplicarse ninguna tensión.

A ser posible, la resistencia mínima de aislamiento del devanado respecto a la carcasa de la máquina deberá medirse para una temperatura del devanado de 20 a 30 °C: para otras temperaturas se aplican valores distintos para la resistencia de aislamiento. En la medición debe esperarse hasta que se haya alcanzado el valor final de la resistencia (aprox. 1 minuto).

La resistencia de aislamiento crítica debe medirse con la temperatura de empleo del devanado.

Límites

La siguiente tabla indica la tensión de medida, así como la resistencia de aislamiento mínima y la resistencia de aislamiento crítica.

Tabla 6- 1 Resistencia de aislamiento

	Tensión asignada U_N < 2 kV
Tensión de medida	500 V
Resistencia de aislamiento mínima con devanados nuevos, limpios o reparados	10 MΩ
Resistencia de aislamiento específica crítica tras un período de funcionamiento prolongado	0,5 MΩ/kV

(Valores válidos para una temperatura de devanado de 25 °C)

Observe además los puntos siguientes:

- En caso de medición con temperaturas de devanado distintas a 25 °C, el valor medido se tiene que convertir a la temperatura de referencia de 25 °C para permitir la comparación con la tabla anterior. Por cada 10 K de aumento de temperatura, la resistencia de aislamiento se reduce a la mitad; por cada 10 K de descenso de temperatura se dobla la resistencia.
- Los devanados secos y en perfecto estado tienen una resistencia de aislamiento entre 100 ... 2000 MΩ, dado el caso también de valores superiores. Si el valor de la resistencia de aislamiento está próximo al valor mínimo o por debajo de éste, puede ser debido a la humedad o la suciedad. En ese caso deberán secarse los devanados.
- Durante el tiempo de funcionamiento, la resistencia de aislamiento de los devanados puede bajar a la resistencia de aislamiento crítica por efectos medioambientales y debido al funcionamiento. El valor crítico de la resistencia de aislamiento a una temperatura del devanado de 25 °C debe calcularse según la tensión asignada multiplicando la tensión asignada (kV) por el valor de resistencia crítico específico (0,5 MΩ/kV);
  por ejemplo, resistencia crítica para la tensión asignada (U_N) 690 V:
  690 V x 0,5 MΩ/kV = 0,345 MΩ

ATENCIÓN

Si se alcanza o no llega a alcanzarse la resistencia de aislamiento crítica es necesario secar los devanados o, cuando está desmontado el rotor, limpiarlos y secarlos a fondo.

Después de secar los devanados limpios, tener en cuenta que la resistencia de aislamiento es menor cuando el devanado está caliente. La resistencia de aislamiento sólo se puede evaluar correctamente tras la conversión a la temperatura de referencia de 25 °C.

ATENCIÓN

Si el valor medido es próximo al valor crítico, la resistencia de aislamiento debe verificarse en lo sucesivo con mayor frecuencia.

6.2 Medidas previas a la puesta en marcha

Resumen

Tras el correcto montaje, antes de poner en servicio una instalación es necesario controlar que:

- La máquina esté correctamente montada y alineada.
- La máquina esté conectada conforme al sentido de giro especificado.
- Las condiciones de servicio coincidan con los datos previstos conforme a la placa de características.
- Se han reengrasado los rodamientos de acuerdo a su ejecución. Las máquinas con rodamientos que se hayan almacenado durante más de 24 meses se tienen que reengrasar.
- Los posibles dispositivos accesorios existentes para la vigilancia de la máquina están conectados debidamente y son aptos para el funcionamiento.
- En la versión con temperaturas de cojinetes, se comprueban las temperaturas de los cojinetes durante la primera marcha de la máquina y se ajustan los valores para la advertencia y desconexión en el dispositivo de vigilancia.
- No pueda superarse la velocidad máxima especificada en la placa de características estableciendo para ello el control y monitorización de velocidad correspondientes.
- Estén correctamente ajustados los órganos de transmisión de acuerdo a la aplicación (p. ej. alineación y equilibrado de acoplamientos, fuerzas de transmisión de la correa en transmisión por poleas, juego de flancos de diente y fuerza del dentado en caso de transmisión por engranajes, juego radial y axial en el caso de ejes acoplados).
- Se cumplen los valores mínimos para las resistencias de aislamiento y las distancias en aire.
- Se hayan realizado debidamente las conexiones de puesta a tierra y equipotencial.
- Están apretados con el par especificado todos los tornillos de fijación, elementos de unión y conexiones eléctricas.
- Los cáncamos de elevación atornillados se retiren tras el montaje o se aseguren para evitar que se suelten.
- El rotor puede girarse sin rozar al arrancar.
- Se hayan materializado todas las medidas de protección contra contactos directos para piezas en movimiento y sometidas a tensión.
- Si no se ha usado el otro extremo de eje, su chaveta está protegida contra desprendimiento por fuerza centrífuga y está tapado el extremo abierto del eje.
- Esté preparado para funcionar el moto-ventilador presente y esté conectado de acuerdo al sentido de giro especificado.
- No esté impedida la conducción del aire de refrigeración.
- Funcionen correctamente los frenos presentes.
- No se rebasa la velocidad límite mecánica indicada $n_{máx}$.

Si el dimensionado de la máquina exige un determinado convertidor, la placa de características contiene los correspondientes datos adicionales.

Nota

Es posible que resulten necesarias inspecciones y comprobaciones adicionales conforme a las condiciones particulares específicas de la instalación.

6.3 Conectar

Medidas para la puesta en marcha

Después del montaje o de revisiones, se recomienda ejecutar las siguientes medidas para la puesta en marcha normal de las máquinas:

- Arrancar la máquina sin carga; para este fin, cerrar el interruptor automático y, a ser posible, no abrirlo prematuramente. Se tienen que limitar a la medida absolutamente necesaria las aperturas durante el arranque con una velocidad de giro todavía reducida, destinadas a controlar el sentido de giro o para fines de prueba. Antes de volver a conectar, esperar a que se pare la máquina.
- Controlar la marcha mecánica para detectar posibles ruidos o vibraciones en los cojinetes o los escudos portacojinete.
- En caso de marcha inestable o ruidos anormales, desconectar la máquina y determinar la causa durante la marcha en inercia.
- Si la marcha mecánica mejora inmediatamente después de la desconexión, existen causas magnéticas o eléctricas. Si la marcha mecánica no mejora tras la desconexión, existen causas mecánicas: p. ej., desequilibrio de las máquinas eléctricas o de la máquina accionada, alineación deficiente del grupo de máquinas, funcionamiento de la máquina en la banda de resonancia del sistema (sistema = máquina, marco base, cimientos, etc.).
- En caso de marcha mecánica perfecta de la máquina, conectar los dispositivos de refrigeración disponibles y observar la máquina durante algún tiempo funcionando en vacío.
- En caso de marcha correcta, aplicar carga a la máquina. Controlar la estabilidad de marcha; leer y registrar los valores de tensión, intensidad y potencia. Si es posible, leer los valores correspondientes de la máquina accionada y registrarlos también.

⚠ ADVERTENCIA
Se tienen que cumplir los valores de vibración en funcionamiento según ISO 10816; de lo contrario se pueden producir daños o la destrucción de la máquina.

- Vigilar y registrar las temperaturas de los cojinetes, devanados, etc., hasta alcanzar el punto de estabilidad, si lo permiten los instrumentos de medición disponibles.

Medidas durante la puesta en marcha de máquinas con protección contra explosiones



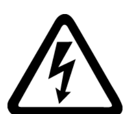
Después del montaje o de revisiones, se recomienda ejecutar las siguientes medidas para la puesta en marcha normal de las máquinas:

- Arrancar la máquina sin carga; para este fin, cerrar el interruptor automático y, a ser posible, no abrirlo prematuramente. Se tienen que limitar a la medida absolutamente necesaria las aperturas durante el arranque con una velocidad de giro todavía reducida destinadas a controlar el sentido de giro o para fines de prueba. Antes de volver a conectar esperar a que se pare la máquina.

Funcionamiento 7

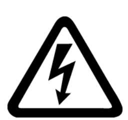
7.1 Consignas de seguridad

Conexión de la máquina con calefacción anticondensaciones (opcional)

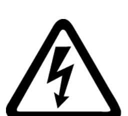


⚠ PRECAUCIÓN
Antes de toda conexión de la máquina es preciso asegurarse de que la calefacción anticondensaciones (opcional) esté desconectada.

Funcionamiento de la máquina



⚠ ADVERTENCIA
Red con neutro aislado
Sólo se permite utilizar la máquina en una red con neutro aislado durante los breves lapsos de tiempo, poco frecuentes, como p. ej. los que trsnscurren hasta que llega un disparo causado por un defecto (defecto a tierra de un cable, EN 60034-1).



⚠ ADVERTENCIA
No retirar las cubiertas con la máquina en marcha
Los elementos rotativos o bajo tensión eléctrica representan un peligro. Retirar las cubiertas necesarias podría causar la muerte, graves lesiones corporales o daños materiales.
Durante el funcionamiento no deben estar abiertas las cubiertas que impiden el contacto directo con partes activas o piezas rotativas, que garantizan el grado de protección de la máquina o que son necesarias para la conducción correcta del aire y, por consiguiente, para una eficaz refrigeración.
Primero desconecte y aísle de alimentación la máquina si deben retirarse las cubiertas.



⚠ PRECAUCIÓN
Las superficies de las máquinas alcanzan altas temperaturas que pueden producir quemaduras si se tocan.



⚠ ADVERTENCIA

Averías durante el funcionamiento

Los cambios respecto al funcionamiento normal (p. ej., mayor consumo, temperatura más elevada o aumento de vibraciones, ruidos u olores anómalos, actuación de dispositivos de vigilancia, etc.) permiten detectar degradaciones en el funcionamiento. Pueden producirse averías que pueden provocar, de forma directa o indirecta, la muerte, graves lesiones corporales o daños materiales.

En tal caso, informe de inmediato al personal de mantenimiento. En caso de duda, desconecte la máquina de inmediato teniendo presentes las condiciones de seguridad específicas de la instalación.

PRECAUCIÓN

Peligro de corrosión debido al agua de condensación

Si la temperatura ambiental o la temperatura de la máquina son muy cambiantes, puede condensarse la humedad del aire en el interior de la máquina.

Si lo hubiera, quite los tornillos de cierre para drenar el agua según sean las condiciones ambientales o de funcionamiento. Seguidamente vuelva a montar los tornillos de cierre.

Si la máquina está equipada con tapones de drenaje, el agua sale sola.

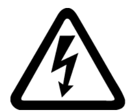
Limpieza

Para garantizar el correcto funcionamiento de la refrigeración de la máquina, deberán estar limpias todas las partes por las que circule el aire (rejillas de ventilación, canales, aletas de refrigeración, tuberías).



Las máquinas con el modo de protección Envolventes antideflagrantes "d" y Seguridad aumentada "e" y las máquinas para la zona 2 sólo pueden utilizarse en atmósferas potencialmente explosivas en conformidad con la autoridad encargada de la inspección. Sobre esta autoridad recae la constatación del posible peligro de explosiones (división en zonas). La altura de la capa de polvo en máquinas para la zona 21 y la zona 22 no debe superar los 5 mm bajo ningún concepto.

- Si no figuran otras indicaciones actuales relativas al modo de funcionamiento y a la tolerancia en el certificado CE de tipo o en la placa de características, significa que las máquinas eléctricas están concebidas para un servicio continuo y arranques normales que no se repiten con frecuencia, en los que no se produce un calentamiento de arranque notable. Las máquinas sólo pueden utilizarse para el modo de funcionamiento indicado en la placa de características.
- Medidas para respetar la clase de temperatura:
  En la alimentación por red S1, para proteger las máquinas basta con un dispositivo de protección con prueba funcional y que actúe en función de la intensidad que vigile los tres conductores de fase. Este dispositivo de protección ajustado a la intensidad asignada debe desconectar las máquinas en el transcurso de 2 horas o menos cuando la intensidad es 1,2 veces la asignada. Con una intensidad 1,05 veces la asignada, las máquinas no deben desconectarse en el transcurso de 2 horas.
  Las máquinas con polos conmutables necesitan un interruptor propio para cada número de polos. Si se dispone de calefacción anticondensaciones, ésta sólo puede calentar cuando las máquinas no están en funcionamiento.
  En la alimentación por red de S2 a S9, las máquinas con el modo de protección Envolventes antideflagrantes "d" deben equiparse con al menos 3 sensores de temperatura (uno por fase) y una electrónica de desconexión adecuada con un sensor de temperatura en la placa pasamuros.



PELIGRO

Estos materiales eléctricos no deben utilizarse en atmósferas de mezclas híbridas explosivas.

Está prohibida su utilización en atmósferas explosivas de gas y de polvo simultáneamente.

7.2 Pausas de funcionamiento

Resumen

En el caso de pausas de funcionamiento prolongadas (> 1 mes), poner la máquina en servicio con regularidad, aproximadamente una vez al mes, o, al menos, hacer girar el rotor; antes de la conexión para la nueva puesta en marcha debe observarse el apartado "Conexión". En máquinas con dispositivo de inmovilización del rotor, éste se tiene que retirar antes del giro del rotor.

PRECAUCIÓN
En caso de puesta fuera de servicio durante un período de más de 12 meses, se tienen que aplicar las medidas oportunas para la protección anticorrosiva, la conservación, el embalaje y el secado.

Conectar la calefacción anticondensaciones

Si hay calefacción anticondensaciones, conectarla durante las pausas de funcionamiento de la máquina.

Poner fuera de servicio

Para detalles sobre las actividades necesarias, ver la sección "Transporte" y "Almacenamiento"

Lubrificación antes de la nueva puesta en marcha

PRECAUCIÓN
En interrupciones del funcionamiento de más de 1 año es necesaria un reengrase en la puesta en marcha. El eje debe mantenerse en movimiento para distribuir la grasa en los cojinetes. Para el reengrase, observe las indicaciones en la placa de características de lubricación. Sólo para el dispositivo de reengrase; de lo contrario, se procederá como en el capítulo Pasos previos a la instalación - Vida útil de los cojinetes.

7.3 Tablas de anomalías

Resumen

ATENCIÓN
Antes de reparar la anomalía, consultar el capítulo "Consignas de seguridad".

Nota

Si se producen perturbaciones eléctricas en caso de alimentación de la máquina con convertidor, observar también las instrucciones de servicio del convertidor de frecuencia.

Las tablas siguientes relacionan anomalías generales causadas por efectos mecánicos y eléctricos.

Tabla 7- 1 Tabla de anomalías, efectos eléctricos

↓ La máquina no arranca	↓ A la máquina le cuesta arrancar	↓ Zumbido al arrancar	↓ Zumbido durante el funcionamiento	↓ Alto calentamiento durante la marcha en vacío	↓ Alto calentamiento con marcha en carga	↓ Alto calentamiento en secciones determinadas del devanado	Posibles causas de la anomalía	Remedios 1)
X	X		X		X		Sobrecarga	Reducir la carga
X							Interrupción de una fase en la alimentación	Controlar interruptores y cables de alimentación
	X	X	X		X	X	Interrupción de una fase en el cable de alimentación después de la conexión	Controlar interruptores y cables de alimentación
X	X						Tensión de conexión demasiado baja, frecuencia demasiado alta	Controlar las condiciones de red
				X			Tensión de conexión demasiado alta, frecuencia demasiado baja	Controlar las condiciones de red
X	X	X	X			X	Conexionado incorrecto del devanado del estator	Controlar el conexionado del devanado
	X	X	X			X	Cortocircuito entre espiras o cortocircuito de fase en el devanado del estator	Determinar las resistencias del devanado y las resistencias de aislamiento, reparación previa consulta con el fabricante
					X		Sentido de giro incorrecto en el ventilador axial	Controlar las conexiones

(1) Además de eliminar la causa del fallo (siguiendo los remedios) es necesario eliminar también los daños que hayan podido aparecer en la máquina.

Tabla 7- 2 Tabla de anomalías, efectos mecánicos

				Características de las anomalías mecánicas	
↓				Ruido de rozamiento	
	↓			Alto calentamiento	
		↓		Vibraciones radiales	
			↓	Vibraciones axiales	
				Posibles causas de la anomalía	**Remedios** 1)
X				Rozan piezas giratorias	determinar la causa, retocar las piezas
	X			Suministro de aire reducido, posible sentido de giro incorrecto del ventilador	Controlar las vías aéreas, limpiar la máquina
		X		Desequilibrio en el rotor	Comprobar el tipo equilibrado especificado (H, F, N)
		X		Rotor no concéntrico, eje arqueado	contactar con fábrica
		X	X	Alineación errónea	Alinear el grupo de máquinas, comprobar el acoplamiento 2)
		X		Desequilibrio en máquina acoplada	reequilibrar la máquina acoplada
			X	Choques transmitidos por la máquina acoplada	analizar la máquina acoplada
		X	X	Vibraciones en el reductor	poner en orden el reductor
		X	X	Resonancia del sistema formado por la máquina y los cimientos/bancada	tras consultar con fábrica, rigidizar la cimentación/bancada
		X	X	Cambios en los cimientos/bancada	Determinar la causa de los cambios, dado el caso eliminarlos, reajustar la máquina

1) Además de eliminar la causa de la anomalía (siguiendo los remedios), es necesario eliminar los daños que hayan podido aparecer en la máquina.
2) Considerar los posibles cambios surgidos por el calentamiento.

7.4 Desconexión

Nota

La máquina debe dejarse completamente sin tensión.

Medidas al desconectar

Tras desconectar la máquina, deben ponerse en marcha los dispositivos previstos para evitar la condensación, p. ej., la calefacción anticondensaciones.

7.5 Marcado

7.5.1 Zona 1 con modo de protección Ex de II (Envolventes antideflagrantes "d" de la máquina y Seguridad aumentada "e" de la caja de conexiones)

CE	158	Ex	II	2	G	Ex	d	e	IIC	T4
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

① Marcado CE
② Número de identificación del organismo de inspección técnica notificado
③ Distintivo para la prevención de explosiones
④ Grupo de aparatos: II en atmósferas potencialmente explosivas que no sean de minería
⑤ Categoría de los aparatos: 2 para riesgo ocasional y uso en la zona 1
⑥ Atmósfera: G para gas
⑦ Protección contra explosiones: Internacional
⑧ Modo de protección: "d" Envolventes antideflagrantes de la máquina
⑨ Modo de protección: "e" Seguridad aumentada de la caja de conexiones
⑩ Grupo de explosión: IIC para acetileno
⑪ Clase de temperatura: T4 para una temperatura en superficie máxima de 135 °C

7.5.2 Zona 1 con modo de protección Ex e II (Seguridad aumentada "e")

CE	158	Ex	II	2	G	Ex	e	II	T3
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

① Marcado CE
② Número de identificación del organismo de inspección técnica notificado
③ Distintivo para la prevención de explosiones
④ Grupo de aparatos: II en atmósferas potencialmente explosivas que no sean de minería
⑤ Categoría de los aparatos: 2 para riesgo ocasional
⑥ Atmósfera: G para gas
⑦ Protección contra explosiones: Internacional
⑧ Modo de protección: "e" Seguridad aumentada
⑨ Grupo de aparatos: II en atmósferas potencialmente explosivas que no sean de minería
⑩ Clase de temperatura: T3 para una temperatura en superficie máxima de 200 °C

7.5.3 Zona 2 con modo de protección Ex nA II Antichispas

CE	PTB 05 ATEX 3006	Ex	II	3	G	Ex	nA	II	T3
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

① Marcado CE
② N.º de declaración de conformidad en el organismo de inspección técnica notificado
③ Distintivo para la prevención de explosiones
④ Grupo de aparatos: II en atmósferas potencialmente explosivas que no sean de minería
⑤ Categoría de los aparatos: 3 para riesgo poco frecuente y breve
⑥ Atmósfera: G para gas
⑦ Protección contra explosiones: Internacional
⑧ Modo de protección: "nA" de Antichispas
⑨ Grupo de aparatos: II en atmósferas potencialmente explosivas que no sean de minería
⑩ Clase de temperatura: T3 para una temperatura en superficie máxima de 200 °C

7.5.4 Zona 21

CE	158	Ex	II	2	D	Ex	tD	A	21	IP65	T125°C
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫

① Marcado CE
② Número de identificación del organismo de inspección técnica notificado
③ Distintivo para la prevención de explosiones
④ Grupo de aparatos: II en atmósferas potencialmente explosivas que no sean de minería
⑤ Categoría de los aparatos: 2 para riesgo ocasional
⑥ Atmósfera: D para polvo
⑦ Protección contra explosiones: Internacional
⑧ Modo de protección: "tD" para protección por carcasa
⑨ Versión: A para procedimiento A según EN 61241-1
⑩ Zona en la que se puede utilizar el material: 21 para zona 21
⑪ Grado de protección de la carcasa: IP 65
⑫ Temperatura máxima en superficie: T 125 °C o bien T 135 °C

7.5.5 Zona 22

CE	Ex	II	3	D	Ex	tD	A	22	IP55	T125°C
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

① Marcado CE

② Distintivo para la prevención de explosiones

③ Grupo de aparatos: II en atmósferas potencialmente explosivas que no sean de minería

④ Categoría de los aparatos: 3 para riesgo poco frecuente y breve

⑤ Atmósfera: D para polvo

⑥ Protección contra explosiones: Internacional

⑦ Modo de protección: "tD" para protección por carcasa

⑧ Versión: A para procedimiento A según EN 61241-1

⑨ Zona en la que se puede utilizar el material: 22 para zona 22

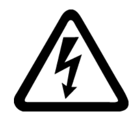
⑩ Grado de protección de la carcasa: IP 55

⑪ Temperatura máxima en superficie: T 125 °C o bien T 135 °C

Mantenimiento 8

8.1 Preparativos e indicaciones

Consignas de seguridad



⚠ ADVERTENCIA

Antes de iniciar cualquier trabajo en las máquinas, asegurarse de que el sistema se ha aislado (se ha puesto fuera de línea) de la forma que está prescrita. ¡Además de los circuitos principales, prestar atención a los circuitos accesorios o auxiliares existentes, en concreto a la resistencia de calefacción!

¡Determinados elementos de la máquina pueden alcanzar temperaturas de más de 50 °C! Surge el riesgo de quemaduras en caso de contacto. Controle la temperatura de las piezas antes de tocarlas.

¡Cuando se realicen operaciones de limpieza con aire comprimido, asegurarse de que el sistema extractor y las medidas de protección personal son adecuados (gafas de protección, filtros respiratorios o semejantes)!

En el caso de que se utilicen detergentes químicos, respetar también las notas de advertencia y de empleo indicadas en la hoja de datos de seguridad correspondiente. Si se utilizan productos químicos, éstos deben ser compatibles con los componentes de la máquina, particularmente los plásticos.

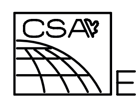
Nota

Dado que las condiciones de funcionamiento son muy variadas, pueden indicarse aquí sólo plazos generales en el caso de funcionamiento sin anomalías.

Máquinas para el mercado norteamericano (opcional)

En caso de modificaciones o reparaciones en las máquinas enumeradas, deben cumplirse las normas constructivas pertinentes. Estas máquinas presentan las siguientes marcas en la placa de características.

Tabla 8- 1 Marcas para el mercado norteamericano

	Underwriters Laboratories
	Canadian Standard Association
	Canadian Standard Association Energy Efficiency Verification

Indicación para máquinas con protección contra explosiones



Las reparaciones deben realizarse en talleres autorizados.
Las modificaciones, las reparaciones y las revisiones de máquinas para **atmósferas de gas potencialmente explosivas** sólo pueden ser efectuadas por personal cualificado. Es imprescindible observar las normas conformes a IEC 60079-19.
En las modificaciones, reparaciones y revisiones de máquinas para uso en presencia de **polvo combustible** es imprescindible observar las normas conformes a EN 61241-17.

8.2 Mantenimiento

8.2.1 Intervalos de mantenimiento

Generalidades

Las máquinas disponen de rodamientos con lubrificación de grasa. El dispositivo de reengrase es opcional.

Para poder detectar con antelación las anomalías y eliminarlas antes de que ocasionen daños consecutivos, se requiere realizar operaciones de mantenimiento, inspección y revisión cuidadosas y periódicas.

Dado que las condiciones de funcionamiento son muy variadas, pueden indicarse sólo plazos generales en el caso de funcionamiento sin anomalías. Por ello, adapte los intervalos a plazos de mantenimiento a las condiciones locales (suciedad, frecuencia de conexión, carga, etc.).

ATENCIÓN
En caso de anomalías o condiciones extraordinarias que representen un sobreesfuerzo eléctrico mecánico para la máquina trifásica (p. ej. sobrecarga, cortocircuito, etc.) es necesario realizar inmediatamente las inspecciones.

Actividades, intervalos, plazos

Actividades tras expirar los intervalos de servicio o los plazos:

Tabla 8- 2 Intervalos de servicio

Actividades	Intervalos de servicio	Plazos
Primera inspección	tras 500 horas de servicio	al cabo de máx. 1/2 año
Reengrase (opción)	(ver placa de lubrificación)	
Limpieza	según el grado de suciedad local	
Inspección general	aprox. cada 16000 horas de servicio	como muy tarde tras 2 años
Drenaje del agua de condensación	en función de las condiciones climáticas	

8.2.2 Reengrase (opción)

Generalidades

De forma estándar, las máquinas tienen rodamientos con lubricación de grasa (UNIREX N3 - marca ESSO). De forma opcional se puede utilizar un dispositivo de reengrase. En este caso, la placa de características o la de lubricación ofrecen datos sobre los plazos de lubricación, la cantidad y el tipo de grasa que se debe aplicar, así como otros datos que sean necesarios.

Nota

No se permite mezclar distintos tipos de grasa.

En caso de almacenamiento prolongado se acorta la duración del uso de la grasa de los cojinetes. Si se almacena durante más de 12 meses, se tiene que revisar el estado de la grasa. En caso de que en la revisión se viera que ha desaparecido o se ha ensuciado la grasa, antes de la puesta en marcha deberá volver a lubricarse inmediatamente. Para el almacenamiento con lubricación permanente, consultar el capítulo "Reparación".

Reengrase

1. Limpiar las boquillas de engrase en LA y LCA.
2. Inyectar la cantidad de grasa prescrita (según placa).

Nota

Deben respetarse las indicaciones de las placas de características y de lubricación. El reengrase debe realizarse con la máquina en marcha (máx. 3.600 min^{-1}).

La temperatura del cojinete aumenta primero perceptiblemente y desciende de nuevo a su valor normal al ser expulsada del cojinete la grasa sobrante.

8.2.3 Limpieza

Limpieza de los canales de lubricación y cámaras de grasa vieja

La grasa consumida se acumula fuera del cojinete en la cámara de grasa vieja de la tapa externa del cojinete. Al sustituir el cojinete es necesario eliminar la grasa vieja.

ATENCIÓN

Para reemplazar la grasa que se encuentre en el canal de lubrificación es necesario desarmar los insertos de cojinete.

Limpieza de las vías de aire de refrigeración

Limpieza periódica de las vías de aire de refrigeración por las que circula aire ambiental, p. ej., con aire comprimido seco.

Para máquinas con campana del ventilador textil, eliminar regularmente las pelusas, restos de material o suciedad similar, especialmente en las aberturas para el paso del aire entre la campana del ventilador y las aletas de refrigeración de la carcasa de la máquina, a fin de garantizar un flujo sin obstáculos del aire de refrigeración.

ATENCIÓN

Los intervalos de limpieza dependen del grado de suciedad que aparece en el lugar de instalación.



⚠ ADVERTENCIA

En caso de limpieza con aire comprimido se precisa especialmente un sistema de extracción adecuado así como un equipo de protección personal (gafas de protección, mascarilla con filtro, etc.) adecuado.

8.2.4 Drenaje del agua de condensación

Si se dispone de aberturas para el agua de condensación, pueden abrirse a intervalos regulares en función de las condiciones climáticas.

ATENCIÓN
Para conservar el grado de protección deberá sellarse cualquier abertura para agua de condensación que exista.

8.3 Inspección

8.3.1 Especificaciones generales de inspección

Consigna relevante para la seguridad

ATENCIÓN
Los plazos de reengrase necesarios para rodamientos no coinciden con los plazos de inspección y deben respetarse especialmente.

Nota

Por regla general no hace falta desarmar las máquinas trifásicas para efectuar las inspecciones. Al reemplazar los cojinetes es cuando se necesita desarmar la máquina por primera vez.

8.3.2 Componentes adosables opcionales

Ventilador externo, sensor de velocidad, freno

Ver el listado de las instrucciones de servicio adicionales en el apéndice:

8.3.3 Primera inspección

Plazo de inspección

La primera inspección tras el montaje o reparación de la máquina trifásica se realiza en caso normal tras aprox. 500 horas de servicio, pero como muy tarde tras 1/2 año.

Ejecución

Comprobar en marcha que:

- Se cumplen las magnitudes características eléctricas.
- No se rebasan las temperaturas admisibles en los cojinetes.
- No ha empeorado la suavidad de marcha y los ruidos emitidos de la máquina trifásica durante la marcha.

Comprobar en reposo que:

- En los cimientos no se han producido asentamientos ni grietas.

ATENCIÓN
Además son necesarios controles de acuerdo a las instrucciones complementarias correspondientes o de acuerdo a las condiciones específicas de la instalación.

ATENCIÓN
¡Las desviaciones no permitidas detectadas durante la inspección deberán eliminarse inmediatamente!

8.3.4 Inspección general

Plazo de inspección

1 vez al año

Ejecución

Comprobar en marcha que:

- Se cumplen las magnitudes características eléctricas.
- No se rebasan las temperaturas admisibles en los cojinetes.
- No ha empeorado la suavidad de marcha y los ruidos emitidos de la máquina trifásica durante la marcha.

Comprobar en reposo que:

- En los cimientos no se han producido asentamientos ni grietas.
- La alineación de la máquina trifásica está dentro de las tolerancias admisibles.
- Están firmemente apretados todos los tornillos de fijación para uniones mecánicas y conexiones eléctricas.
- Las resistencias de aislamiento de los devanados son suficientemente elevadas.
- Los cables y piezas aisladas están en perfecto estado y no presentan decoloraciones.

ATENCIÓN
¡Las desviaciones no permitidas detectadas durante la inspección deberán eliminarse inmediatamente!

8.4 Reparación

8.4.1 Consignas para la reparación

Personal cualificado

La puesta en servicio y el funcionamiento de un equipo o una máquina deben estar a cargo únicamente de personal cualificado. Personal cualificado en el sentido de las instrucciones de seguridad de la presente documentación son personas autorizadas para poner en servicio, conectar a tierra e identificar equipos, sistemas y circuitos eléctricos conforme a las normas en materia de seguridad.

Consignas relevantes para la seguridad



ADVERTENCIA
Antes de comenzar los trabajos en la máquina trifásica, particularmente antes de abrir las tapas y cubiertas de partes activas bajo tensión, asegúrese de que la máquina o la instalación esté aislada de la alimentación de forma reglamentaria.

ATENCIÓN
En caso de tener que transportar la máquina, consultar el capítulo "Pasos previos a la instalación".

8.4.2 Almacenamiento

Descripción

En la placa de características se puede ver cuáles son los cojinetes utilizados.

Vida útil de los cojinetes

En caso de almacenamiento prolongado se acorta la duración del uso de la grasa de los cojinetes. En el caso de los cojinetes con lubricación permanente, esto acorta la duración de su vida útil.
Se recomienda cambiar los cojinetes ya tras 12 meses de almacenamiento; si el período supera los 4 años, se deben sustituir los cojinetes.

Cambio de cojinetes

Plazo de cambio de cojinetes recomendado en condiciones normales:

Tabla 8- 3 Plazo de cambio de cojinetes

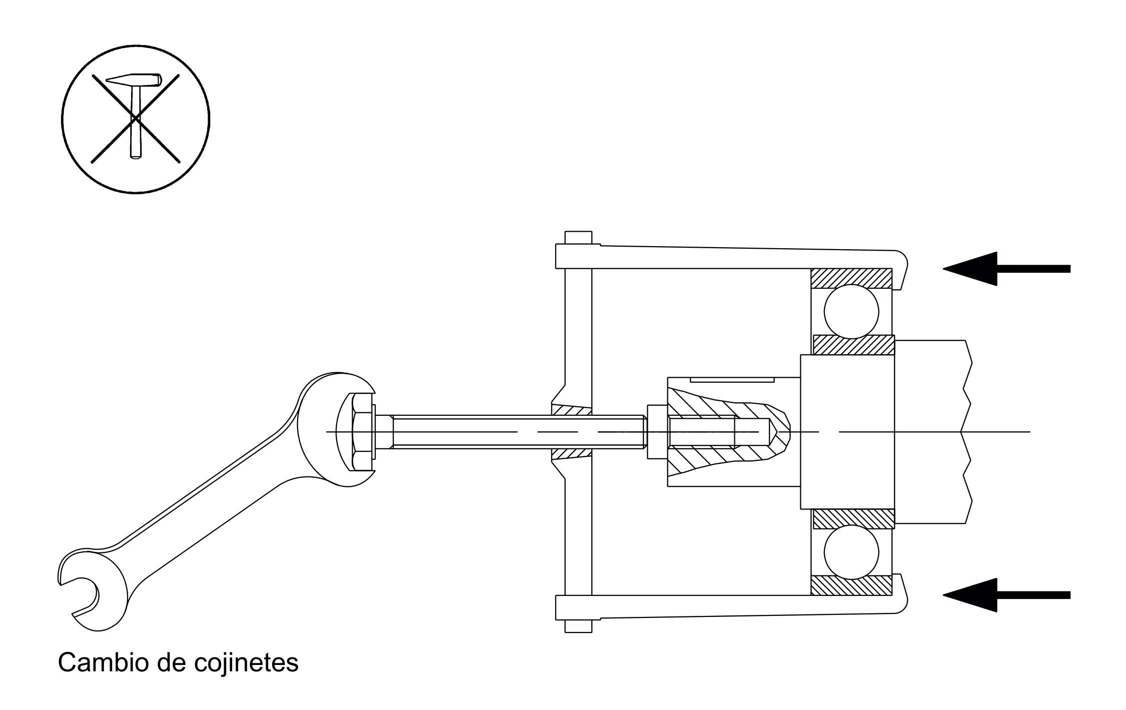
Temperatura del refrigerante	Modo de funcionamiento	Plazo de cambio de cojinetes
40° C	Acoplamiento horizontal	40.000 h
40° C	Con fuerzas axiales y radiales	20.000 h

Nota

Condiciones de funcionamiento especiales

Las horas de funcionamiento se reducen, p. ej., si la máquina está en posición vertical o si se producen importantes vibraciones y golpes, vaivenes frecuentes, alta temperatura del refrigerante, altas velocidades, etc.

ATENCIÓN
Los cojinetes extraídos no deben volver a utilizarse.



Cambio de cojinetes

Cambio de cojinetes en máquinas con protección contra explosiones



Al cambiar los cojinetes se deben sustituir los retenes (sellos). En máquinas para uso en la zona 21, deben utilizarse retenes radiales conformes a DIN 3760 con la forma AS sin muelle anular y del material adecuado. En máquinas con una altura de eje de hasta 132, se utilizan retenes radiales de caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR); a partir de una altura de eje de 160, de caucho fluorado (FKM). Al montar los anillos obturadores, los espacios libres en el anillo obturador y en el cubo del escudo portacojinete deben llenarse al 100% con una grasa adecuada. En máquinas para uso en la zona 22, deben utilizarse retenes radiales con la forma A sin muelle anular o anillos CD como segunda opción.

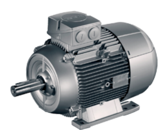
8.4.3 Desmontaje

ATENCIÓN
Antes de comenzar el desmontaje, debe indicarse la asignación de los elementos de fijación y la disposición de las conexiones internas para el ensamblaje.

Ventilador

Si el ventilador tiene mecanismos de abroche, hay que cuidar de no dañarlos. En caso de daños, solicitar nuevas piezas.

Campana del ventilador



- Desmontar sucesivamente las aberturas de los salientes de abroche de la campana con la ayuda de una palanca; al hacerlo, no debe colocarse la palanca directamente bajo el alma (riesgo de rotura).
- No dañar los mecanismos de abroche. En caso de daños, solicitar nuevas piezas.





Techo protector, sensor de velocidad bajo techo protector



Aflojar los tornillos de fijación de la superficie exterior del techo protector.

No desmontar en ningún caso los pernos distanciadores ni forzarlos para separarlos entre sí o de la campana. La eliminación o separación forzada puede dar lugar al deterioro de los pernos distanciadores o de la campana del ventilador.

Insertos de cojinete

Proteger los cojinetes contra la penetración de suciedad y humedad.

Conexiones desmontables

- Sustituir los tornillos que puedan estar corroídos.
- No dañar los aislamientos de las piezas que conduzcan tensión.
- Documentar la posición de las placas de características y placas adicionales que haya que desmontar.
- Evitar daños en los bordes de centrado.

8.4.4 Montaje

Indicaciones para el montaje

El ensamblaje de la máquina se efectuará a ser posible sobre una placa de alineación. Se asegura así que las superficies de apoyo estén en un plano.

ATENCIÓN
No dañar los devanados que sobresalen de la carcasa del estator al montar el escudo portacojinete.

Medidas de obturación

- Aplicar fluido D en el borde de centrado.
- Comprobar las juntas AK y, dado el caso, cambiarlas.
- Reparar los daños en la pintura (también en los tornillos).
- Tomar las medidas necesarias para conservar el grado de protección.
- No olvidar la cubierta de gomaespuma en la entrada de cables (sellar los orificios completamente y evitar tender los cables por cantos afilados).



En máquinas resistentes a la compresión, los bordes de centrado deben untarse sólo ligeramente con grasa sin ácido ni resina. No se deben utilizar materiales obturadores.

Montaje de los insertos de cojinete

Observar los pares de apriete prescritos de los tornillos (Página 84).

Obturación de cojinetes

- Retenes en el eje
- Utilizar los cojinetes prescritos; procurar los discos de obturación estén en la posición correcta.
- No olvidar los elementos de ajuste de los cojinetes (¡lado correcto!).
- Cojinete fijo (anillo de seguridad o tapa de cojinete)

Tabla 8- 4 Dimensión de montaje "x" de los retenes

Tamaño constructivo (BG)	X mm	
100 ... 112	6 ±0,8	x
132 ... 225	7 ±1	

Ventilador

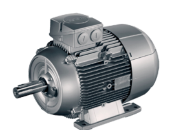
Si el ventilador tiene mecanismos de abroche, hay que cuidar de no dañarlos. En caso de daños, solicitar nuevas piezas.

Campana del ventilador



- Al montar la campana, no estirarla en exceso (riesgo de rotura).
- Enganchar en primer lugar dos aberturas de abroche que se encuentren juntas, a continuación presionar con cuidado la campana con las dos aberturas del lado opuesto sobre los salientes de abroche y encajarlas.
- Encajar correctamente todas las aberturas de abroche en los salientes correspondientes.

Techo protector, sensor de velocidad bajo techo protector



Pasar los tornillos de fijación a través de los orificios de la superficie exterior del techo protector y apretarlos con par 3 Nm ± 10%.

Varios

- Número y posición de las placas de características y adicionales como en su estado original
- Dado el caso, fijar los cables eléctricos.
- Comprobar todos los pares de apriete de los tornillos, incluso los no soltados.



El número del certificado CE de tipo de las máquinas con el modo de protección Envolventes antideflagrantes "d" contiene una "X", ya que las juntas antideflagrantes difieren de las indicadas en la tabla 2 de la norma IEC 60079-1. Las reparaciones sólo pueden realizarse previa consulta con el fabricante y utilizando piezas originales.

8.4.5 Uniones roscadas

Elementos blocantes

Los tornillos o roscas que llevan elementos blocantes con cierre por forma, adherencia o similares (p. ej. lengüetas, arandelas Grower, etc.) deben remontarse con los mismos elementos y en perfecto estado.

¡Los elementos blocantes deben cambiarse siempre!

8.4.6 Conexiones eléctricas - Conexiones de la placa de bornes

Tabla 8- 5 Pares de apriete para conexiones eléctricas en la placa de bornes

	∅ rosca		M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
	Nm	mín.	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
		máx.	1,2	2,5	4	8	13	20	40

8.4.7 Pasacables

En el caso de los pares de apriete para pasacables de metal y de plástico para el montaje directo en la máquina y otros pasacables (p. ej., reducciones), deben aplicarse los correspondientes pares indicados en la tabla.

Tabla 8- 6 Pares de apriete para pasacables

<table>
<tr><th></th><th>Metal
± 10%
Nm</th><th>Plástico
± 10%
Nm</th><th>Junta tórica
∅ cordón
mm</th></tr>
<tr><td>M 12 x 1,5</td><td>8</td><td>1,5</td><td rowspan="8">2</td></tr>
<tr><td>M 16 x 1,5</td><td>10</td><td>2</td></tr>
<tr><td>M 20 x 1,5</td><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">4</td></tr>
<tr><td>M 25 x 1,5</td></tr>
<tr><td>M 32 x 1,5</td><td rowspan="2">18</td><td rowspan="4">6</td></tr>
<tr><td>M 40 x 1,5</td></tr>
<tr><td>M 50 x 1,5</td><td rowspan="2">20</td></tr>
<tr><td>M 63 x 1,5</td></tr>
</table>

ATENCIÓN

Si los materiales de las cubiertas de cables son distintos se utilizarán pares de apriete menores.
Evitar daños en las cubiertas de cables utilizando pares de apriete menores.



Los pasacables deben estar permitidos para atmósferas potencialmente explosivas. Las aberturas no utilizadas deben cerrarse con tapones homologados. Al montar los pasacables deben observarse las indicaciones del fabricante.

8.4.8 Caja de conexiones, escudos portacojinete, conductores de puesta a tierra, campanas de ventiladores de chapa

Nota

Los pares de apriete se aplicarán siempre que no se indiquen otros valores.

Tabla 8- 7 Pares de apriete para tornillos en uniones roscadas en la caja de conexiones, escudos portacojinete y conductores de puesta a tierra

	∅ rosca		M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20
	Nm	mín.	2	3,5	6	16	28	46	110	225
		máx.	3	5	9	24	42	70	165	340



Tabla 8- 8 Pares de apriete para tornillos autorroscantes en uniones roscadas en la caja de conexiones, escudos portacojinete y conductores de puesta a tierra, así como campanas de ventiladores de chapa

	∅ rosca		M 4	M 5	M 6
	Nm	mín.	4	7,5	12,5
		máx.	5	9,5	15,5

8.4.9 Componentes adosables opcionales

Ventilador externo, sensor de velocidad, freno

Ver el listado de las instrucciones de servicio adicionales en el apéndice:

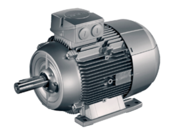


Tabla 8- 9 Asignación de freno estándar en máquinas 1LE1

Tamaño constructivo (BG)	Tipo de freno	Asignación de tamaños de la marca INTORQ	Par de accionamiento palanca de apertura manual Nm
100	2LM8 040–5NA10	12	4,8
112	2LM8 060–6NA10	14	12
132	2LM8 100–7NA10	16	12
160	2LM8 260–8NA10	20	23



Pares de apriete para tornillos de fijación ventilador externo completo en carcasa, ver Caja de conexiones, escudos portacojinete, conductores de puesta a tierra, campanas de ventiladores de chapa (Página 46)

Repuestos/accesorios 9

9.1 Pedido de repuestos

Generalidades

En pedidos de repuestos, indicar siempre, además de la denominación exacta de las piezas, el tipo de máquina y el número de fabricación. La denominación de las piezas debe coincidir con la denominación en las listas de repuestos y debe complementarse con el número de pieza correspondiente.

Tabla 9- 1 Ejemplo de pedido

Escudo portacojinete, LA/DE	1.40 Escudo portacojinete
Tipo de máquina*	1LA7163-4AA60
N.º de identificación*	E0705/1234567 01 001

* Placa de características análoga



Tabla 9- 2 Ejemplo de pedido

Escudo portacojinete, LA/DE	1.40 Escudo portacojinete
Tipo de máquina*	1LE1002-1DB43-4AA0
N.º de identificación*	E0605/0496382 02 001

* Placa de características análoga

El tipo y número de serie de fabricación se indican en la placa y en la documentación de la máquina.

Al sustituir rodamientos se precisa conocer, además de la identificación de los mismos, también el sufijo que codifica su ejecución. Ambas identificaciones figuran en la placa de características y en la documentación de la máquina, o también pueden leerse en el cojinete montado.

Las representaciones gráficas contenidas en este capítulo son esquemas de principio de las versiones básicas. Sirven para la definición de los repuestos. La versión suministrada se puede desviar en detalles de dichas representaciones.

9.2 Repuestos

Pieza	Descripción
1.00	**Cojinete LA**
1.40	Escudo portacojinete
1.43	Retén
1.44	Tapa de cojinete
1.46	Anillo protector
1.47	Junta tórica
1.56	Disco de compensación
1.58	Arandela elástica
1.60	Rodamientos
1.61	Cinta elástica para el cubo del escudo portacojinete (sólo para BG 90)
1.64	Tapa de cojinete LA, lado interior
3.00	**Rotor completo**
3.88	Chaveta para ventilador
4.00	**Estator completo**
4.07	Pata de la carcasa
4.08	Pata de la carcasa, izquierda
4.09	Pata de la carcasa, derecha
4.12	Tuerca
4.14	Tuerca
4.18	Placa de características
4.19	Tornillo autorroscante
4.20	Tapa
4.30	Escuadra de contacto
4.31	Escuadra de puesta a tierra
4.37	Placa de fijación
4.39	Tornillo de puesta a tierra (tornillo autorroscante)
5.00	**Caja de conexiones completa**
5.02	Pieza intermedia
5.03	Junta de estanqueidad
5.04	Junta de estanqueidad
5.08	Arandela Grower
5.10	Placa de bornes completa
5.11	Regletero (en máquinas 1MJ: boquillas pasatapas)
5.12	Caja de conexiones Ex d (1MJ6) (conexión en estrella)
5.13	Barra de conexión
5.14	Parte inferior de la caja de conexiones
5.15	Tapón (1MJ6)
5.20	Pasacables, completo
5.22	Borne de conexión
5.23	Pasacables, completo
5.30	Tapón de goma (1MA618.-20.)

Pieza	Descripción
5.31	Pisacables (1MA618.-20.)
5.32	Escuadra (1MA618.-20.)
5.33	Arandela (1MA618.-20.)
5.43	Boquilla de entrada
5.44	Parte superior de la caja de conexiones
5.52	Pasacables
5.53	Tapón de cierre
5.54	Junta tórica
5.70	Pisacables
5.72	Escuadra de contacto
5.76	Placa de fijación
5.79	Tornillo
5.82	Junta tórica
5.83	Junta de estanqueidad
5.84	Tapa de la caja de conexiones
5.86	Distintivo de protección
5.89	Tornillo
5.90	Parte superior de la caja de conexiones, girable 4 x 90 grados, completa (para montaje adosado posterior)
5.92	Tapa de la caja de conexiones
5.93	Junta de estanqueidad
5.95	Parte superior de la caja de conexiones
5.96	Tapón de cierre
5.97	Tuerca
5.98	Tuerca de chapa
5.98	Junta de estanqueidad
5.99	Placa adaptadora
6.00	**Cojinete LCA**
6.10	Rodamientos
6.11	Cinta elástica para cubo del escudo portacojinete
6.20	Escudo portacojinete
6.23	Retén
6.24	Tapa de cojinete LCA, lado exterior
6.26	Tapa
6.64	Tuerca
6.30	Tapa de cojinete LCA, lado interior
7.00	**Sistema de ventilación completo (se suprime en 1LP6, 1LP7, 1LP9, 1PP6, 1PP7, 1PP9, 1MF6, 1MF7)**
7.04	Ventilador
7.40	Campana del ventilador
7.41	Ángulo
7.47	Manguito

¡Los dispositivos de calado y extracción para rodamientos, ventiladores y órganos de transmisión no forman parte de nuestra gama suministrable!



Pieza	Descripción
1.00	**Cojinete LA**
1.40	Escudo portacojinete
1.43	Retén
1.49	Tornillo autorroscante (tamaño 100/112)
1.50	Tuerca con collar
1.58	Arandela elástica
1.60	Rodamientos
1.61	Cinta elástica para el cubo del escudo portacojinete (no para BG 160)
4.00	**Estator completo**
4.07	Pata de la carcasa
4.08	Pata de la carcasa, izquierda
4.09	Pata de la carcasa, derecha
4.12	Tuerca con collar
4.18	Placa de características
4.19	Tornillo autorroscante
4.20	Tapa
4.30	Escuadra de contacto
4.31	Escuadra de puesta a tierra
4.39	Tornillo de puesta a tierra (tornillo autorroscante)
5.00	**Caja de conexiones completa**
5.10	Placa de bornes completa
5.11	Regleta de bornes
5.19	Tornillo autorroscante
5.44	Carcasa de la caja de conexiones con junta
5.49	Tornillo autorroscante
5.70	Pisacables
5.79	Tornillo autorroscante
5.84	Tapa de la caja de conexiones con junta
5.89	Tornillo autorroscante
5.96	Tapón de cierre
5.97	Tuerca
5.98	Tuerca de chapa
6.00	**Cojinete LCA**
6.10	Rodamientos
6.11	Cinta elástica para el cubo del escudo portacojinete (no para BG 160)
6.20	Escudo portacojinete
6.23	Retén
6.29	Tornillo autorroscante (tamaño 100/112)
6.30	Tuerca con collar
7.00	**Sistema de ventilación completo**
7.04	Ventilador
7.40	Campana del ventilador

¡Los dispositivos de calado y extracción para rodamientos, ventiladores y órganos de transmisión no forman parte de nuestra gama suministrable!

9.3 Piezas normalizadas

Tabla 9- 3 Las piezas normalizadas pueden adquirirse en los comercios habituales en función de las dimensiones, el material y el acabado superficial.

N.º	Norma	Figura
1.31 4.10 4.38 5.08 5.16 5.18 5.48 5.78 5.88 7.48	DIN 128	
3.02 6.02 7.12	DIN 471	
	DIN 472	
4.04	DIN 580	
	DIN 582	
1.60 6.10	DIN 625	
3.38	DIN 6885	
1.33 6.30	DIN EN 24032	

N.º	Norma	Figura
1.30 1.32 1.45 1.49 4.11 5.09 5.17 5.19 5.24 5.42 5.49 5.79 5.87 5.89 5.91 5.94 6.29 6.45 7.49	DIN 939	
	DIN 6912	
	DIN 7964	
	DIN EN ISO 4014	
	DIN EN ISO 4017	
	DIN EN ISO 4762	
	DIN EN ISO 7045	
	DIN EN ISO 7049	
4.05 7.48	DIN EN ISO 7089 DIN EN ISO 7090	

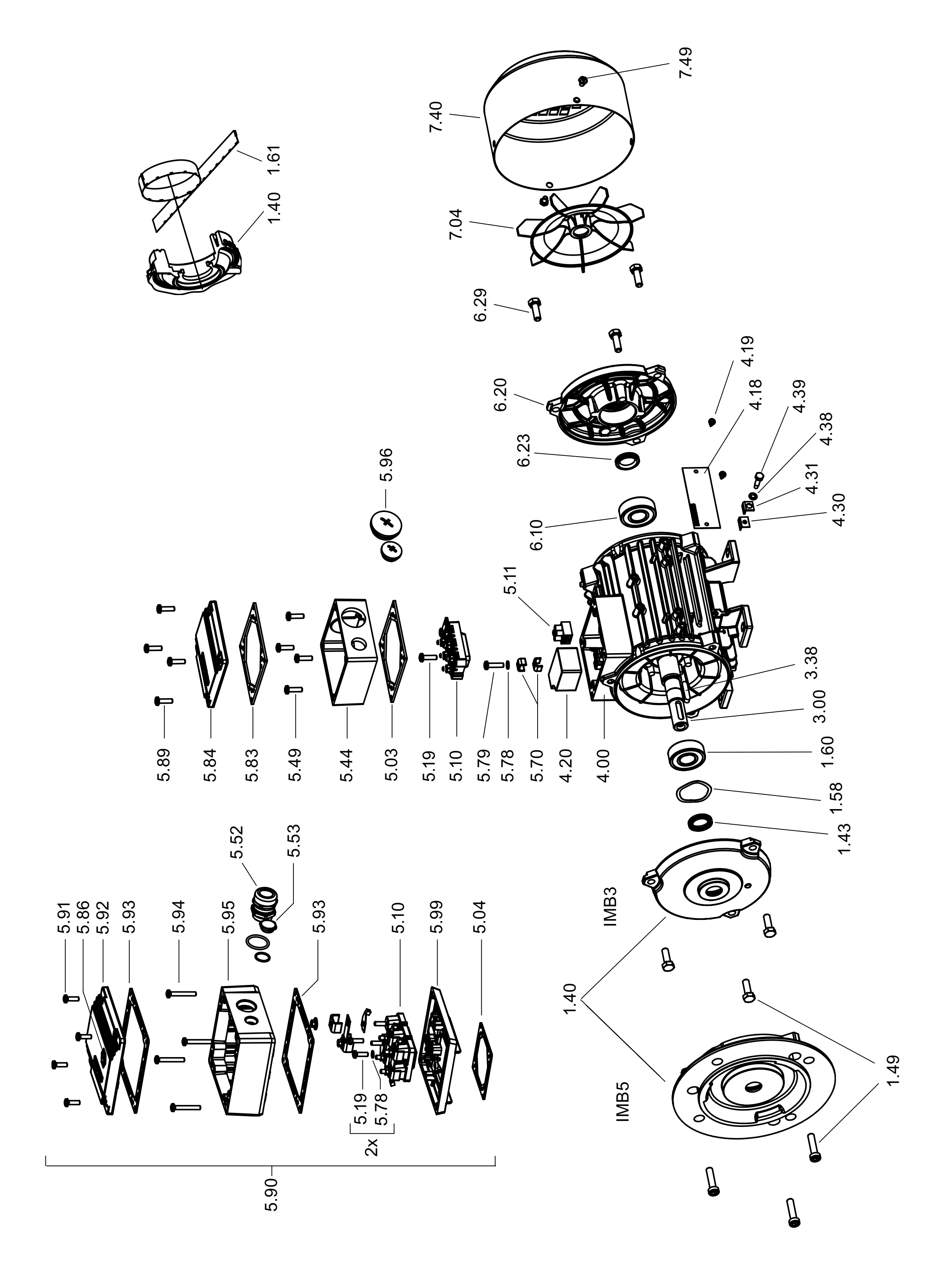


Tabla 9- 4 Las piezas normalizadas pueden adquirirse en los comercios habituales en función de las dimensiones, el material y el acabado superficial.

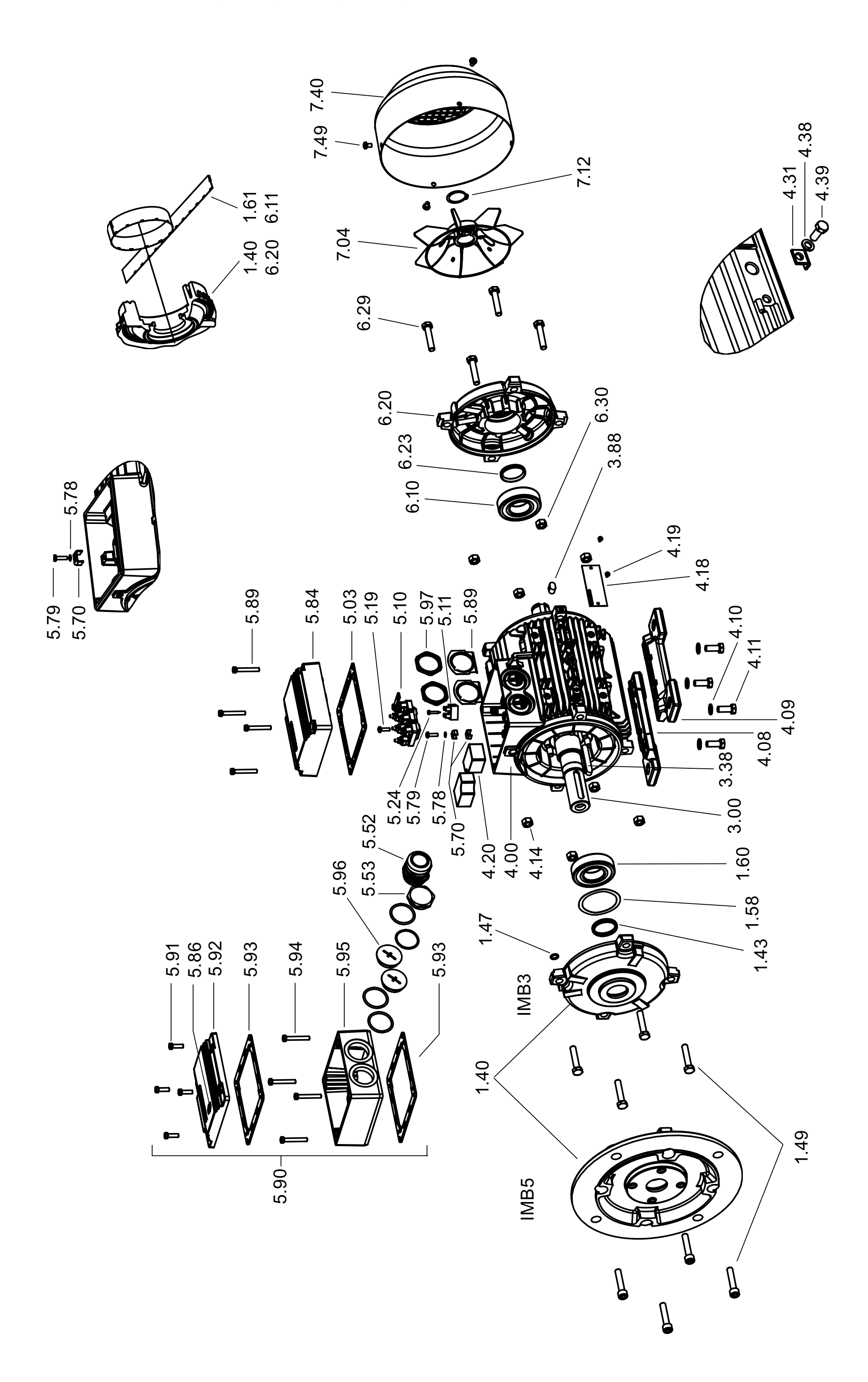
N.º	Norma	Figura		N.º	Norma	Figura
4.10 4.38 5.78	DIN 128			1.49 (tamaño 132/160) 4.11 6.29 (tamaño 132/160)	DIN EN ISO 4014	
6.02	DIN 472 (tamaño 160)				DIN EN ISO 4017	
4.04	DIN 580				DIN EN ISO 4762	
3.38	DIN 6685			4.05	DIN EN ISO 7089 DIN EN ISO 7090	

9.4 Dibujos en explosión

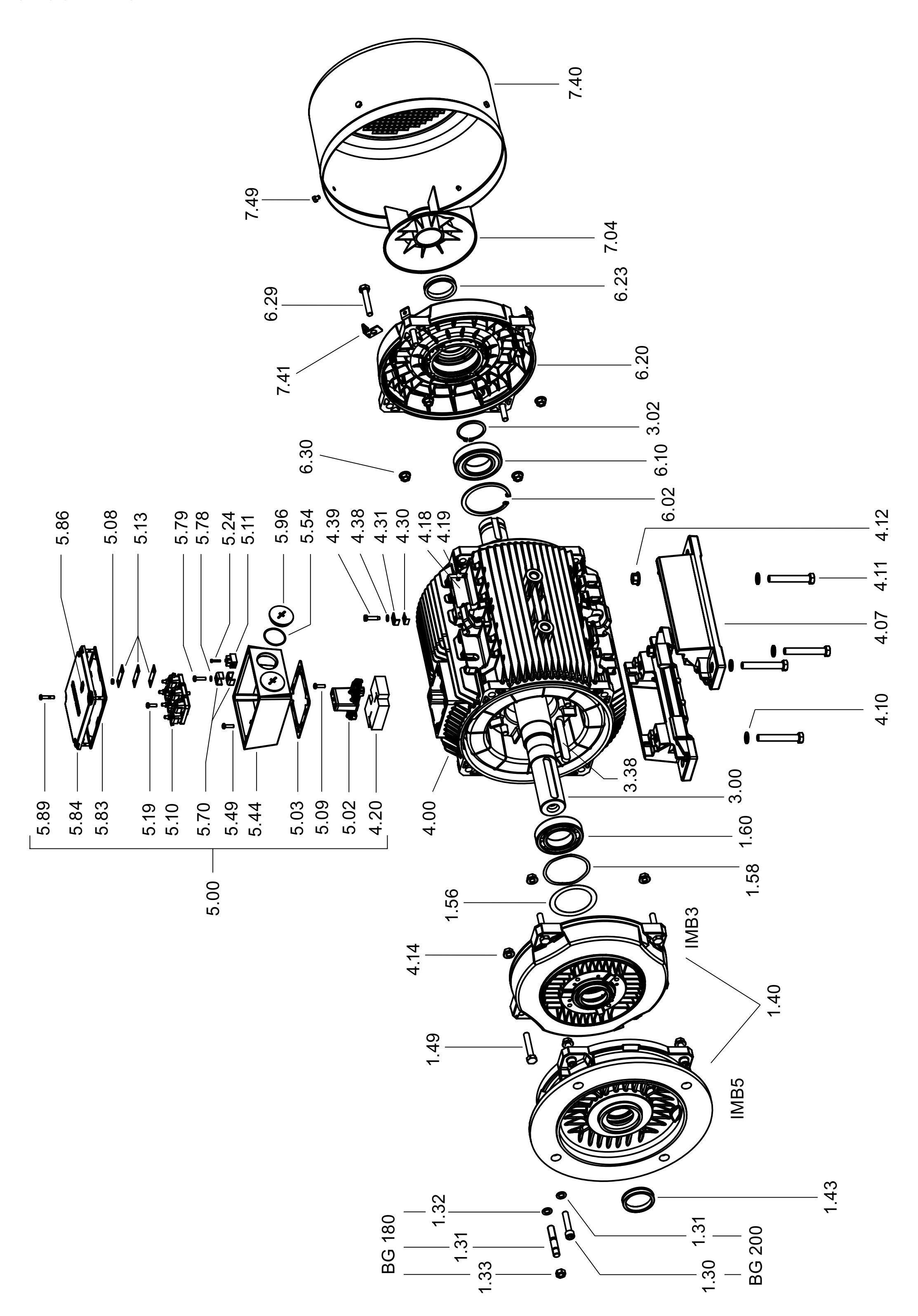
9.4.1 1LA,1LP,1MA,1MF,1PP6/7/9 BG 56...90L



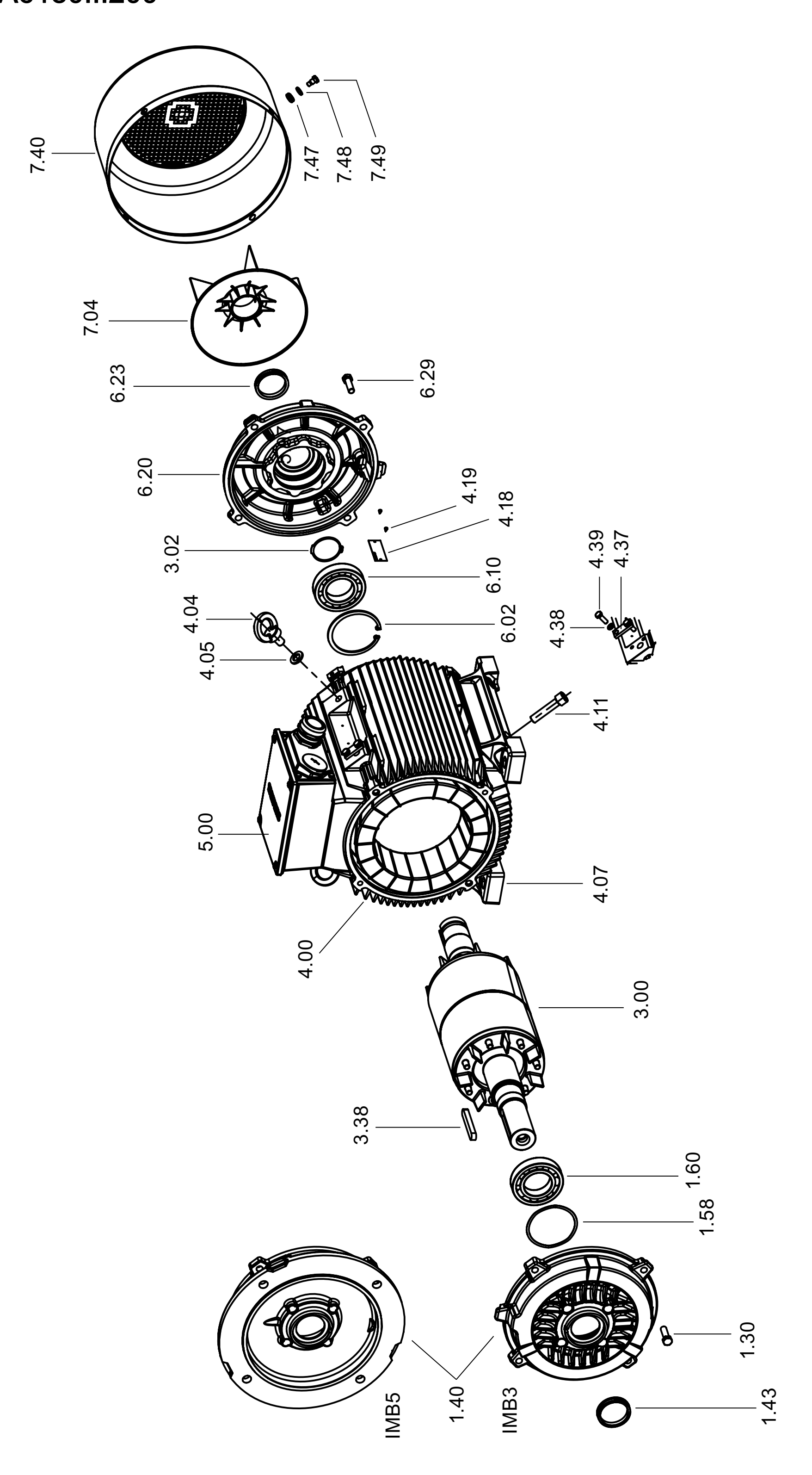
9.4.2 1LA,1LP,1MA,1MF,1PP6/7/9 BG 100...160



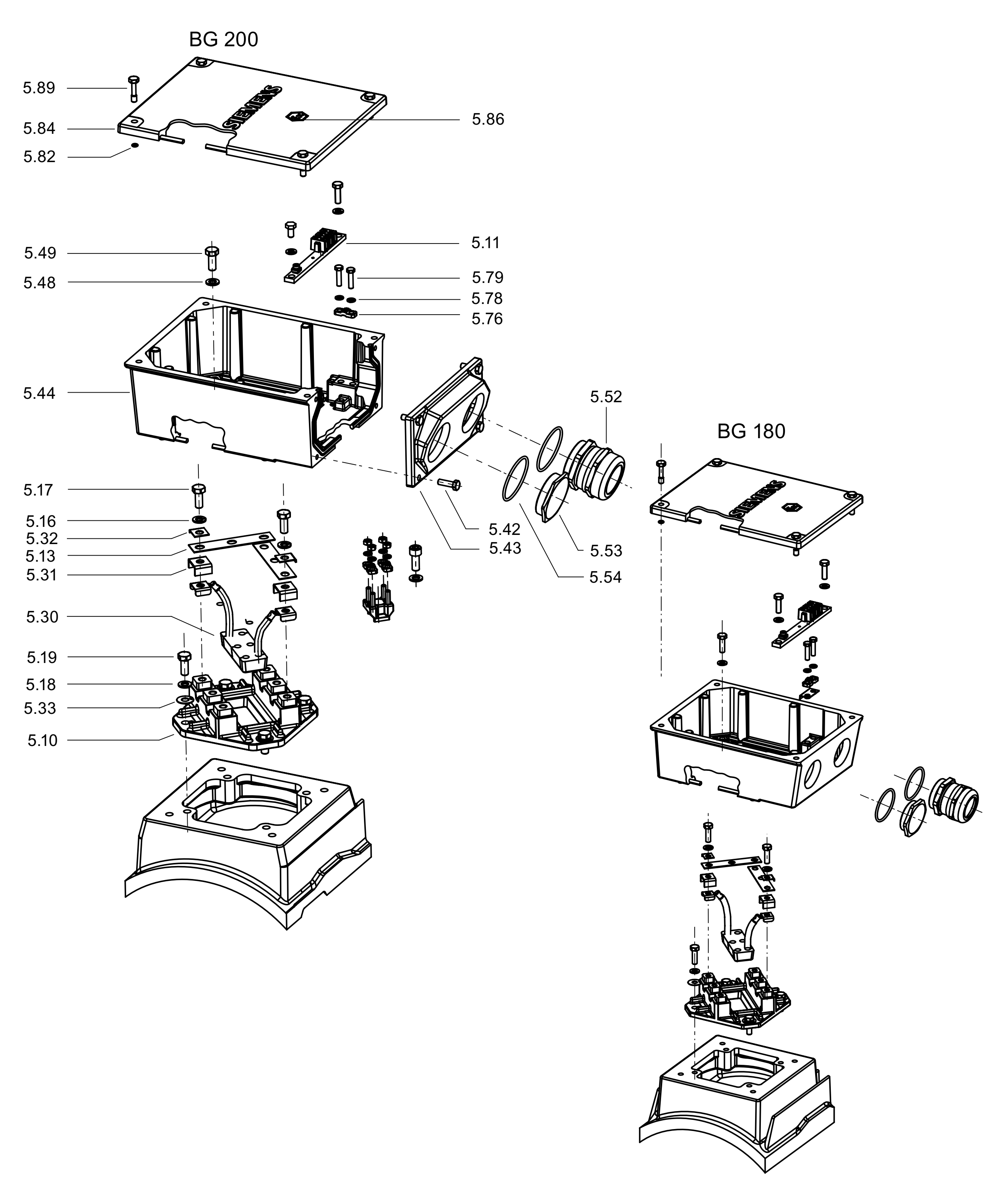
9.4.3 1LA5180...225



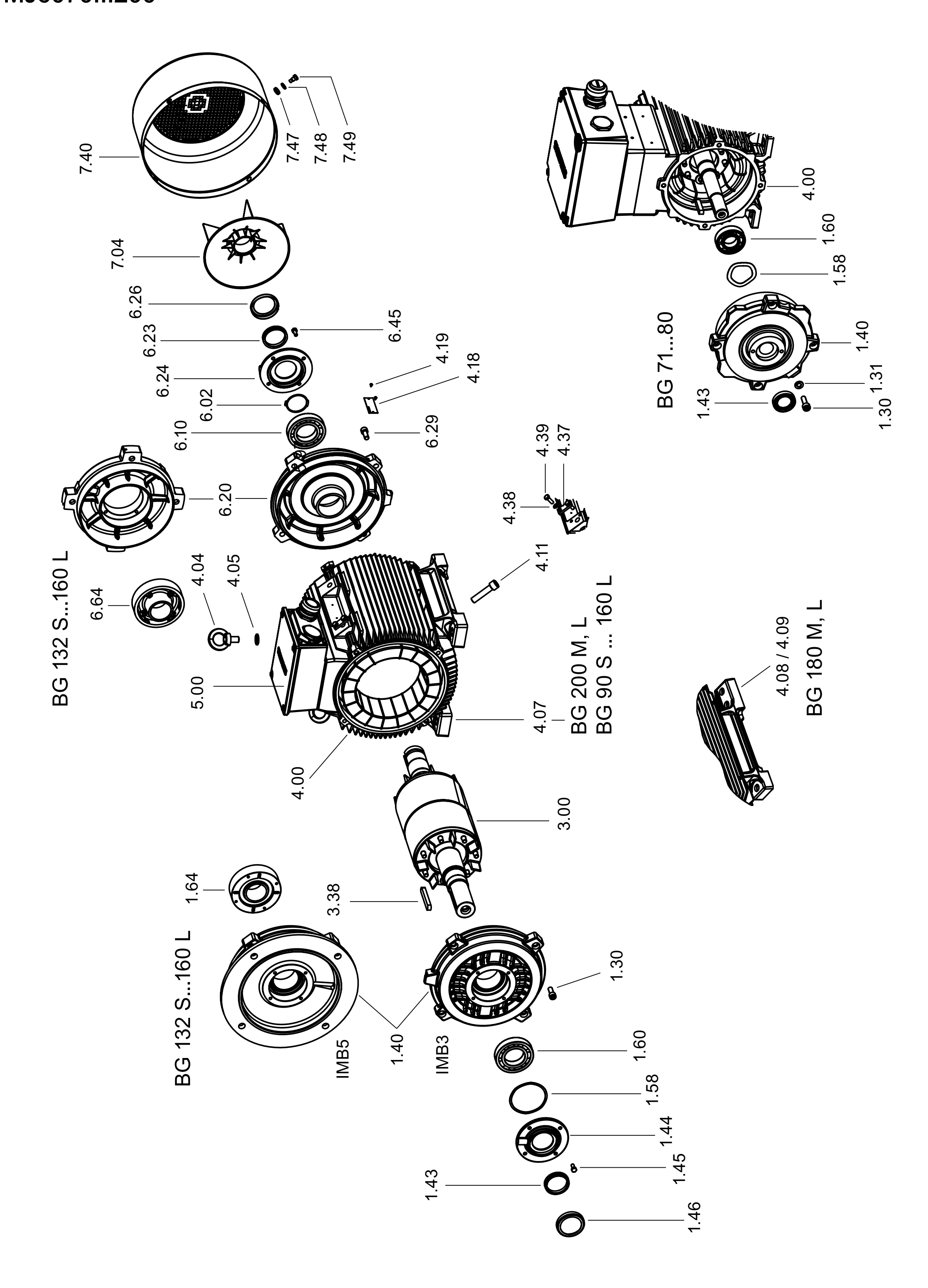
9.4.4 1MA6180...200



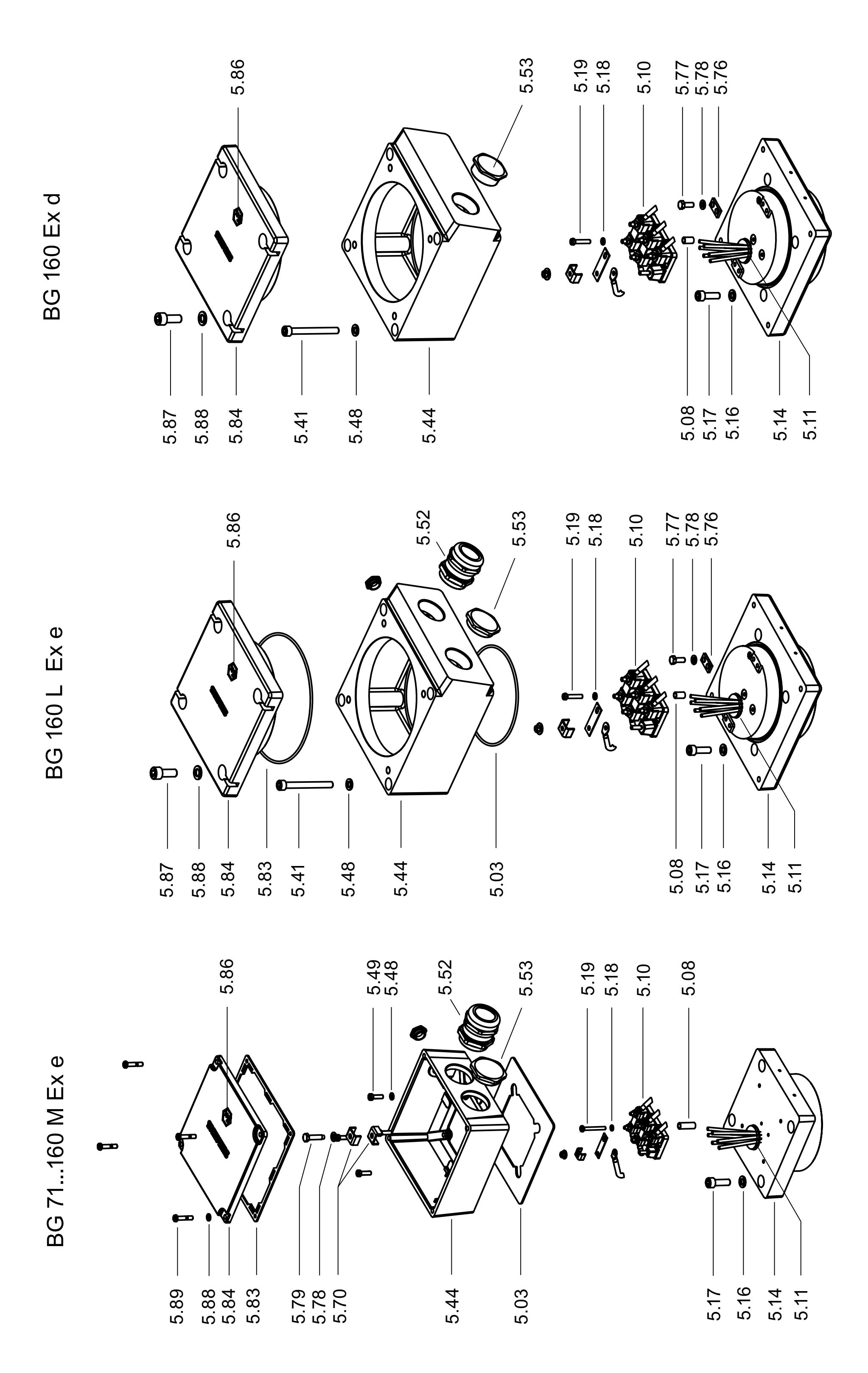
9.4.5 Caja de conexiones 1MA6180...200



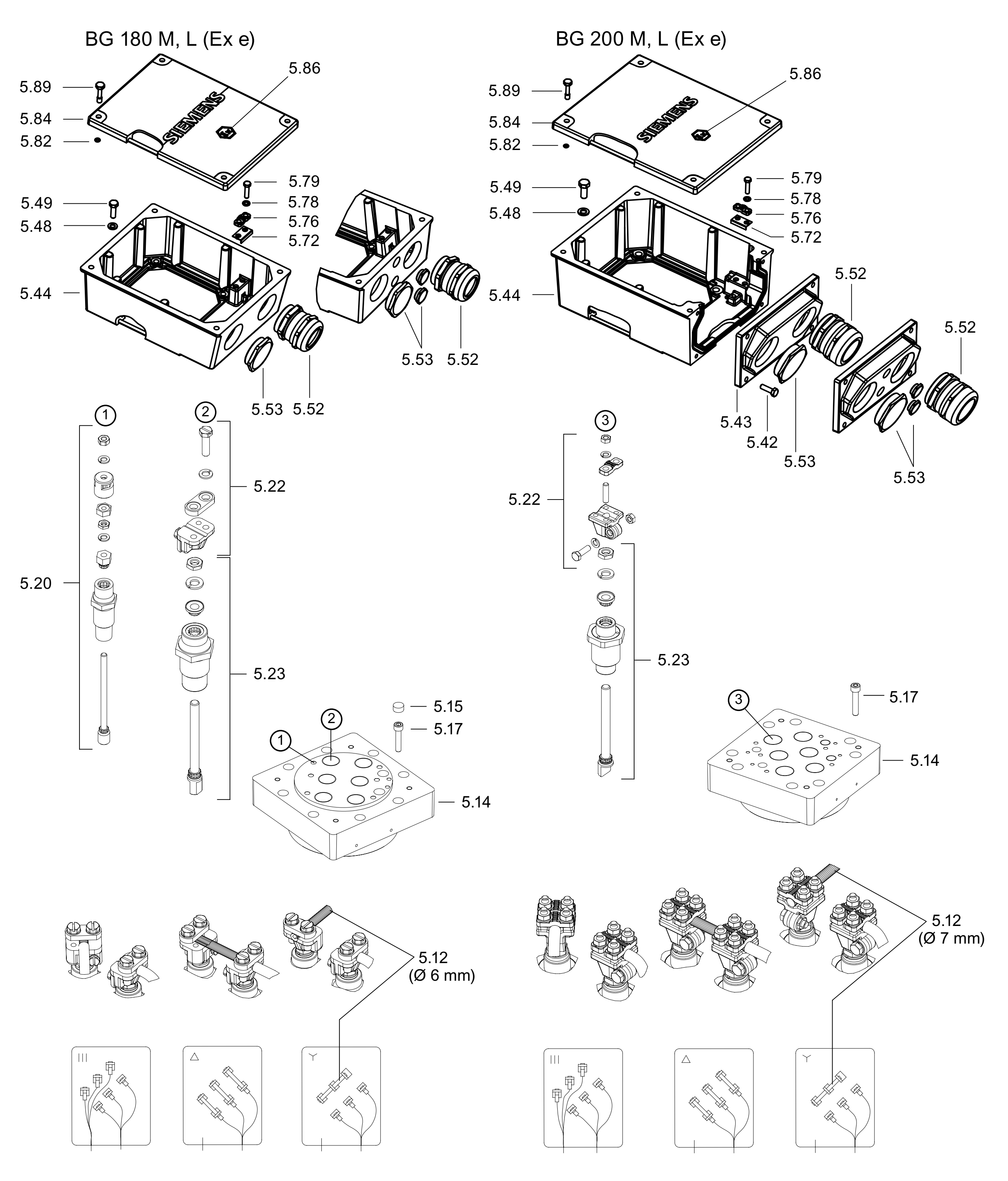
9.4.6 1MJ6070...200



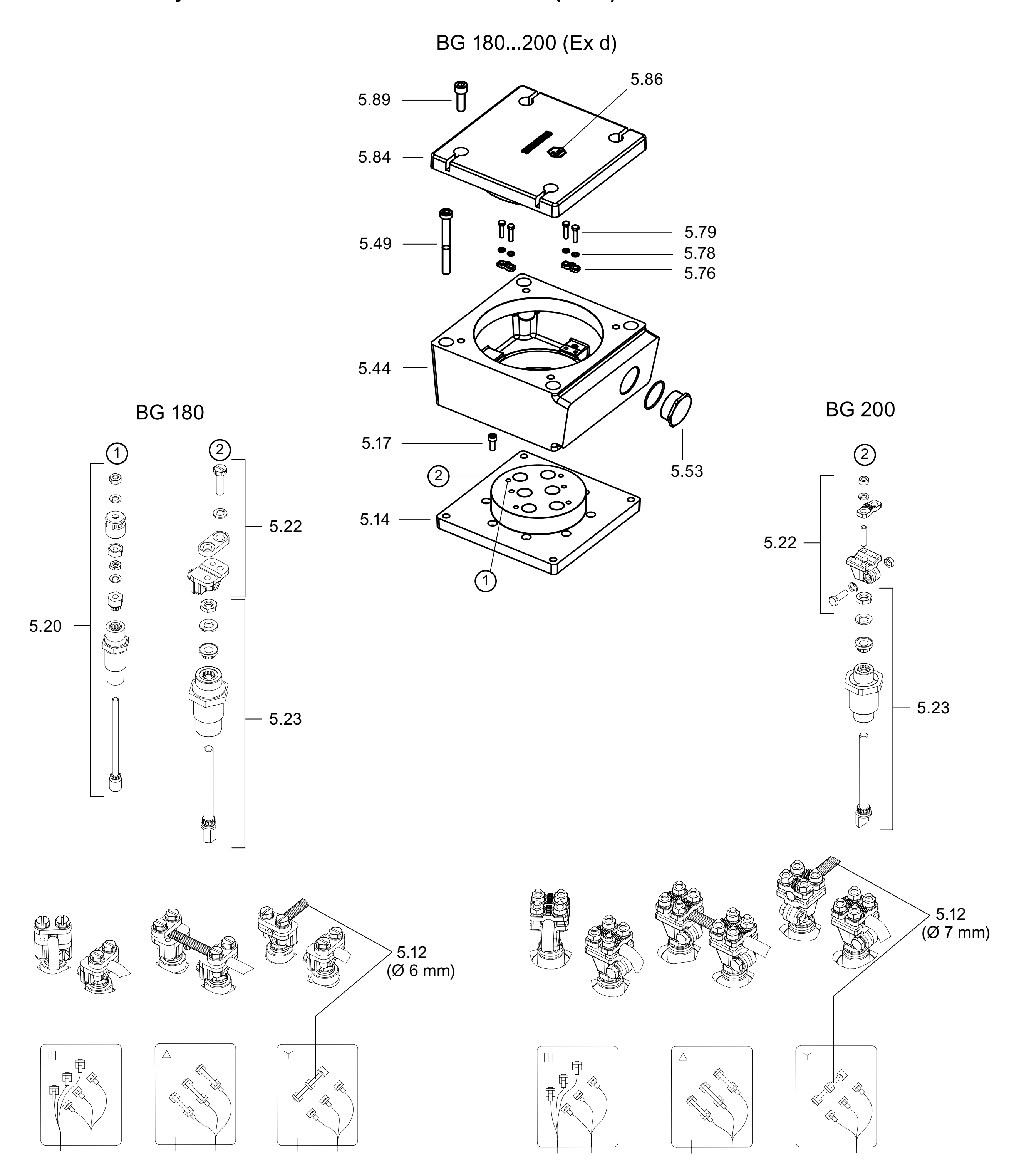
9.4.7 Caja de conexiones 1MJ6070...160



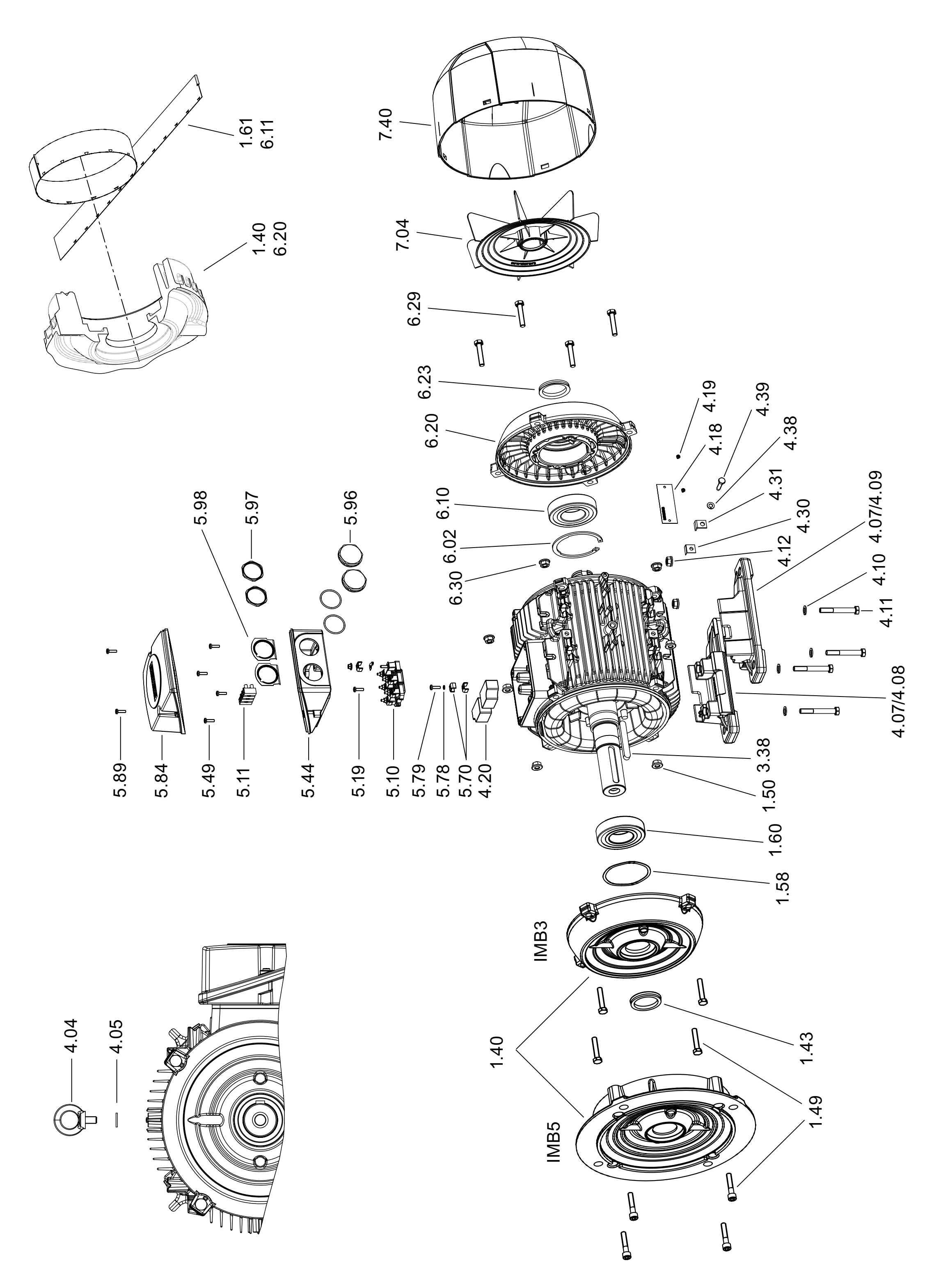
9.4.8 Caja de conexiones 1MJ6180 ... 200 (Ex e)



9.4.9 Caja de conexiones 1MJ6180 ... 200 (Ex d)



9.4.10 1LE1...


1.61
6.11
1.40
6.20
7.40
7.04
6.29
6.23
6.20
4.19
4.39
4.18
4.38
6.10
4.31
4.30
6.02
4.07/4.09
4.12
6.30
4.10
4.11
5.98
5.97
5.96
4.07/4.08
5.89
5.84
5.49
5.11
5.44
5.19
5.10
5.79
5.78
5.70
4.20
3.38
1.50
1.60
1.58
IMB3
4.04
4.05
1.40
1.43
1.49
IMB5

Notas 10

Anexo

A

A.1 Índice

Estas instrucciones de servicio pueden conseguirse en la siguiente página web:

<http://www.siemens.com/motors>

Documentación general

1.517.30777.30.000	Encóder 1XP8001
5.610.70000.02.015	Ventilador externo
5.610.70000.10.020	Freno de resorte
5 610 00002 09 000	Captador incremental 1XP8012-1x
5 610 00002 09 001	Captador incremental 1XP8012-2x

Glosario

AH

Altura de eje

BA

Instrucciones de servicio

CEM

Compatibilidad electromagnética

Certificado CE de tipo

Certificado de una máquina expedido por un organismo de inspección técnica

CSA

Canadian Standard Association

CSA E

Canadian Standard Association Energie Efficiency Verification

DE

Drive End (LA)

Ex

Distintivo de los materiales con protección contra explosiones

IC

International Cooling (norma)

IM

Forma constructiva básicaInternational mounting

Internet

www.siemens.com/motors

IP

Grado de protección

ISPM

Internationale Standards für pflanzengesundheitliche Maßnahmen (normas internacionales para las medidas de protección de plantas)

KT

Temperatura del refrigerante

LA

Lado del accionamiento (DE)

LCA

Lado contrario a accionamiento (NE/NDE)

Letra F

Equilibrado con chaveta completa (full)

Letra H

Equilibrado con media chaveta (half)

Letra N

Equilibrado sin chaveta (non)

NE/NDE

Non Drive End (LCA)

Tam.

Tamaño constructivo

UL

Underwriters Laboratories

VIK

Verband der industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e.V. (Asociación de industriales que producen su propia energía)

Zona 1

Atmósfera: gas; nivel de riesgo: riesgo ocasional; modo de protección: Seguridad aumentada "e" + Envolventes antideflagrantes "d"

Zona 2

Atmósfera: gas; nivel de riesgo: riesgo poco frecuente o breve; modo de protección: Antichispas "n"

Zona 21

Atmósfera: polvo; nivel de riesgo: riesgo ocasional; modo de protección: Protección por carcasa "tD"

Zona 22

Atmósfera: polvo; nivel de riesgo: riesgo poco frecuente o breve; modo de protección: Protección por carcasa "tD"

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technology
Standard Drives
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
DEUTSCHLAND

www.siemens.com/motors

Änderungen vorbehalten

© Siemens AG 2008